27e ANNÉE. N° 105. REVUE MYCOLOGIQUE JANVIER 1905
Editeur : C. Roumeguère, rue Riquet, 37, Toulouse.
rédacteur : Dr R. Ferry, Avenue de Robache, 7, St-Dié (Vosges).

Recherches de M. le Dr Calmette sur la possibilité d'immuniser des lapins contre le poison de l'Amanite phalloïde

Par le Dr René Ferry.

Durant l'automne de l'année 1897, grâce à l'abondance de l'Amanite phalloïde, nous avons pu en recueillir une grande quantité et nous en avons expédié, dans de la glace, à M. le Dr Calmette, directeur de l'Institut Pasteur de Lille, qui a bien voulu nous faire part des principaux résultats de ses recherches. Le Dr Calmette a effectué la plupart de ses expériences avec du suc de champignons macérés dans l'eau chloroformée. Le suc était évaporé, le résidu sec pesé et redissous au fur et à mesure des besoins.

Nous allons passer en revue les principales questions qui ont été étudiées :

1° *Quels sont les éléments du suc qui sont toxiques?*

« Le suc chauffé à l'ébullition, puis filtré, donc séparé des albuminoïdes coagulables, n'est plus toxique ; mais la substance toxique n'est pas détruite par la chaleur : elle reste dans le coagulum albumineux. »

Nous nous permettrons d'ajouter quelques considérations personnelles :

Il est bien certain que le coagulum provenant de la coagulation de l'albumine et des albuminoïdes par la chaleur est très toxique. Il renferme, en effet, la phalline, que M. le professeur Kobert a désignée, sans doute pour ce motif, par le terme de *toxalbumine*.

Ce terme ne nous paraît pas avoir été bien compris en France. Nous croyons que la cause de ce malentendu est la suivante :

Presque toutes les substances actives, diastases, etc., coagulées par la chaleur, perdent leur activité et ne la recouvrent plus. Or M. Kobert a constaté que la phalline, quoique coagulée par la chaleur, n'est pas détruite et conserve, au contraire, ses propriétés toxiques (1). M. Calmette est arrivé, de son côté, à la même conclusion.

(1) Kobert. Sur l'extraction de la phalline et sur la présence, dans l'*Amanita phalloides*, d'un alcaloïde très toxique. (*Revue mycologique*, année 1901, p. 1).

M. Kobert, de son côté, a essayé, pour coaguler l'albumine et les matières albuminoïdes, d'employer l'alcool (1) : c'est le procédé qu'il a adopté pour séparer la phalline et extraire l'alcaloïde.

Si l'on compare entre elles les expériences de M. Calmette avec celles de M. Kobert, on est frappé de cette différence :

M. Calmette constate que *la chaleur* a coagulé tous les poisons et que la partie restée soluble est inoffensive.

M. Kobert constate que *l'alcool* a coagulé la phalline, mais que la partie soluble du suc est néanmoins restée toxique, parce qu'elle retient un alcaloïde.

Il ne paraît pas, du reste, que dans les expériences de M. Kobert la mort puisse être attribuée à ce que la partie restée soluble aurait retenu de la phalline ; car, à la différence de la mort causée par la phalline, elle survient sans lésions appréciables, sans hémolyse des globules du sang et sans dégénérescence graisseuse du foie.

Les expériences de MM. Calmette et Kobert ont du reste été faites, les unes et les autres, sur des lapins.

Pour ma part, j'ai autrefois fait quelques expériences sur des animaux, avec de l'eau dans laquelle j'avais fait longtemps bouillir des Amanites phalloïdes et que j'avais décantée sans les écraser ni les pressurer, et j'ai trouvé qu'elle était toxique.

2° *Quelle est l'action de l'iodure ioduré de potassium sur les poisons de l'Amanite phalloïde?*

« La solution de Gram (iode, 1 gramme; iodure de potassium, 2 grammes; eau distillée, 300 grammes), mélangée au suc non chauffé, détruit la toxicité. Je ne me rappelle plus, ajoute M. Calmette, des doses exactes ; mais le mélange de 1/4 solution de Gram et de 3/4 suc était sûrement inoffensif. »

En 1847, Bouchardat, dans son *Annuaire de thérapeutique*, p. 178, décrit une méthode d'extraction et de purification des alcaloïdes végétaux basée sur la propriété que l'iodure ioduré de potassium possède de les précipiter et, à raison de cette propriété, il le conseille même comme contrepoison des alcoloïdes. (Iode, 20 centig. ; iodure, 2 gr. ; eau, 500 gr., à administrer par verrées). Il constate toutefois que la combinaison formée par ce sel avec l'alcaloïde, tout en étant beaucoup moins toxique que l'alcaloïde, reste néanmoins

(1) L'alcool détermine un coagulum abondant (albumine surtout) dans le suc de toutes les Amanites, vénéneuses ou non : *Amanita muscaria, A. rubescens*, etc. Ce coagulum contient une grande quantité de petites bulles gazeuses qui le soulèvent et le font flotter à la surface du liquide. Quelle est la nature du gaz qui forme ses bulles ? Sans doute simplement de l'air. En effet, quand on mélange de l'eau et de l'alcool, l'eau devient incapable de dissoudre tout l'air qu'elle dissolvait auparavant, et cet air se dégage sous forme de petites bulles qui troublent la limpidité du liquide.

toxique parce que le précipité qui s'était formé, se redissout dans les liquides digestifs.

Dans son *Annuaire* de 1854, page 14, Bouchardat cite un cas où l'on a employé avec succès l'iodure ioduré dans un empoisonnement par l'atropine. La solution (à prendre 120 grammes toutes les demi-heure) était préparée comme suit : eau distillée, 750 grammes; iode, 20 centigr.; iodure de potassium, 1 gramme.

Toutefois, voici l'opinion de M. le Dr Calmette sur l'efficacité de ce moyen :

« Pour ce qui est de l'iode ioduré comme contrepoison, on ne peut guère compter sur ses effets favorables; car, lorsque l'intoxication est produite, le poison est déjà fixé sur les éléments cellulaires nerveux et l'iode ne va pas jusqu'à ceux-ci, il est arrêté en route, dans la circulation par les leucocytes. »

J'ajouterai que l'iodure ioduré ne précipite l'alcaloïde de l'amanite phalloïde que dans les liqueurs très concentrées et fortement acidulées, — conditions qui ne doivent guère se rencontrer dans la nature. Pour peu qu'on ajoute une faible quantité d'eau, le précipité se dissout complètement. Le liquide essayé était de l'eau dans laquelle j'avais fait bouillir pendant longtemps des amanites sans les écraser ni les pressurer. Cette eau (décoction) était très toxique.

3° *Peut-on procurer l'immunité par des inoculations sous-cutanées convenablement graduées? — Le sérum des animaux immunisés possède-t-il contre l'empoisonnement par l'Amanite phalloïde une action préventive? — Possède-t-il une action curative?*

« J'ai vacciné, m'écrit M. le Dr Calmette, des lapins par accoutumance, et ces animaux étaient parvenus à supporter des doses plusieurs centaines de fois mortelles pour des lapins neufs par inoculation sous-cutanée.

Le sérum des lapins vaccinés préserve très bien les lapins neufs contre l'intoxication par l'Amanite phalloïde, mais ne les guérit pas après intoxication. C'est donc un sérum préventif comme celui du tétanos, mais non un sérum curatif de l'intoxication déjà déclarée. Il n'y a là rien qui doive nous surprendre si l'on songe, d'une part, à la rapidité des accidents d'intoxication, d'autre part, à la lenteur relative des effets des sérums thérapeutiques.

Pour obtenir un sérum efficace, il faudrait immuniser de grands animaux, tels que le cheval, et traiter les individus intoxiqués par des injections de ce sérum à haute dose.

L'intérêt pratique de cette question (étant donné le petit nombre d'individus victimes de l'empoisonnement par les champignons) est trop minime pour justifier des expériences aussi coûteuses, d'autant plus qu'il est facile de se prémunir contre de tels accidents en ne s'exposant pas à leurs suites fâcheuses. »

De plus « lorsque l'intoxication est produite, le poison est déjà fixé sur les éléments cellulaires nerveux. Pour ce motif, il est à présumer que la sérothérapie antiphallique n'aurait pas plus de succès que la sérothérapie antitétanique. Quand les symptômes d'empoisonnement se manifestent, il est trop tard pour intervenir efficacement, comme dans les cas de tétanos. On peut vacciner préventivement, mais pas guérir des cellules nerveuses intoxiquées. »

Je me permettrai d'ajouter quelques observations.

Dans la plupart des cas, il est certain qu'on ne peut pas prévoir, et par conséquent prévenir par un traitement approprié, les effets du poison.

Cependant, il peut arriver quelquefois qu'il en soit autrement.

Par exemple, plusieurs personnes ont pris part à un même repas, il y en a chez lesquelles l'absorption est plus rapide que chez d'autres; quand les premiers symptômes éclateront chez les unes, on sera averti du danger dont sont menacées les autres.

Les chats auxquels on a donné les restes du repas sont atteints et succombent les premiers, longtemps avant que les signes de l'empoisonnement se déclarent chez les convives. C'est ce que j'ai eu l'occasion de constater plusieurs fois.

Les premières atteintes du poison se manifestent aussi d'ordinaire plus tôt chez les enfants que chez les adultes.

Il peut aussi arriver que l'un a fait un premier repas avec les champignons vénéneux, et que d'autres convives n'ont pris part qu'à un second repas postérieur de plusieurs heures au premier.

Enfin certains convives peuvent n'avoir fait que goûter au repas qui leur a été servi : chez eux, les lésions organiques apparaîtront moins tôt et seront moins graves.

Dans ces cas et d'autres analogues, il serait tout indiqué, s'il existait un traitement préventif efficace, d'y avoir de suite recours.

Peut-être aussi l'analogie d'action entre la phalline et le tétanos n'est-elle pas complète. Le tétanos ne présente guère que des symptômes nerveux; à l'autopsie il n'existe point de lésions : c'est un poison de la cellule nerveuse. La phalline est, au contraire, un poison du sang ; c'est un des hémolytiques les plus puissants que l'on connaisse (1) : les globules du sang plus ou moins dissous flottent dans la circulation comme des corps étrangers qui déterminent dans les viscères des embolies et des hémorrhagies. Il se produit tout une série de lésions bien connues, y compris la dégénérescence graisseuse du foie. Il semble donc que la cellule nerveuse ne soit atteinte que consécutivement, ce qui laisserait plus de place et plus de prise, le cas échéant, à une médication curative.

(1) *La phalline*, par le prof. Kobert (*Rev. mycolog.*, 1897, p. 125.)

La reproduction sexuelle chez les Mucorinées

par BLAKESLEE.

Sexual reproduction in the Mucorineæ

(Proceed. of the American Ac. of Arts and Sc., août 1904).

Analyse de R. Ferry.

I. — IDÉE GÉNÉRALE DE LA SEXUALITÉ CHEZ LES MUCORINÉES.

Dans ce travail, qui a été poursuivi à l'Université Harvard avec l'appui de M. le Professeur R. Thaxter, l'auteur apporte des vues absolument nouvelles sur les conditions nécessaires à la formation des zygospores ou « spores sexuelles » chez les Mucorinées (à l'exception, toutefois, des Mortiérellées) (1).

D'après les recherches de l'auteur, les Mucorinées peuvent se diviser en deux groupes : 1° les Mucorinées *hétérothalliques*, chez lesquelles la zygospore exige, pour se former, la participation de deux individus différents. On peut les comparer aux plantes dioïques chez lesquelles les pieds sont mâles ou femelles ; et 2° les Mucorinées *homothalliques*, chez lesquelles la zygospore se forme par la jonction de deux branches de la même plante ; dans ces deux branches, l'auteur a pu reconnaître des caractères qui indiquent des sexualités opposées. On peut donc les comparer aux plantes supérieures monoïques.

Il existe d'ordinaire, entre les deux parents dont le concours est nécessaire pour produire la zygospore, des différences très appréciables. L'une des deux formes est d'ordinaire beaucoup plus vigoureuse que l'autre ; l'auteur désigne la première par le signe *plus* (+) et la seconde par le signe *moins* (—).

L'auteur s'est assuré par des cultures prolongées et multipliées que, chez les espèces hétérothalliques, jamais l'une de ces formes ne passe à l'autre, qu'on la propage par le mycélium ou par la zygospore : en un mot, la nature de sa sexualité se maintient indéfiniment. Toutefois, dans les cultures épuisées, il a observé que, parfois, notamment chez le *Mucor Mucedo*, le pouvoir sexuel s'éteint : le plant devient *neutre*. Parmi les très nombreux échantillons de *Rhizopus nigricans* qu'il a reçus de divers points du globe, les uns étaient neutres, d'autres avaient le sexe (+) et d'autres le sexe (—) Il existe, chez certaines Mucorinées, entre les deux sexes, des différences telles que les botanistes descripteurs n'hésiteraient pas à en faire des espèces différentes.

L'auteur a, quant à présent, en cultures douze espèces hétérothalliques, chez lesquelles, en rapprochant les deux sexes, il réussit à coup sûr à produire des zygospores en les plaçant dans certaines

(1) Les recherches de l'auteur s'appliquent à des membres divers de la famille des Mucorinées ; elles ne comprennent, toutefois, pas les Mortiérellacées, sur lesquelles l'auteur n'a fait, jusqu'à présent, aucune expérience dans le but de constater la sexualité des mycéliums.

conditions de milieux ou de température qu'il a déterminées. Ces espèces sont cinq espèces appartenant au genre *Mucor*, le *Rhizopus nigricans*, le *Phycomyces nitens*, l'*Absidia cœrulea*, une espèce non décrite d'un nouveau genre (*Mucor* N) et le *Mucor Mucedo*.

Dans le but de déterminer la manière dont des mycéliums différents (issus chacun d'une seule spore) se comportent les uns à l'égard des autres au point de vue de la production des zygospores, l'auteur a transporté sur des disques de Pétri des hyphes provenant de régions de ces cultures où il y avait une abondante production de zygospores ; puis par des dilutions successives il a isolé un petit nombre de colonies qu'il a mises en présence sur le même disque de Pétri. Placées dans ces conditions, elles développent sur leurs lignes de contact des zygospores, mais seulement dans le cas où ces colonies sont constituées par des mycéliums de signes contraires. Ces lignes suivant lesquelles se forment ces zygospores sont très apparentes sur les cultures et l'auteur en a reproduit, par la photographie, l'aspect pour un certain nombre d'espèces.

II. — Travaux antérieurs.

A. Espèces hétérothalliques.

Dans un chapitre spécial, l'auteur relate toutes les espèces dont les zygospores ont été précédemment observées.

Pour le *Mucor Mucedo*, Brefeld avait déjà signalé ce fait que les zygospores ne naissent pas du contact de deux branches de la même hyphe, comme c'est le cas pour le *Sporodinia grandis*.

Pour le *Mucor racemosus* Fresenius, Saïto représente les zygospores comme formées par deux hyphes séparées.

Pour le *Syzygites ampelinus*, Hildebrand décrit les branches qui entrent en conjugaison comme appartenant toujours, sans exception, à des systèmes de branches différentes et ne naissant jamais au voisinage l'une de l'autre sur la même hyphe.

Circinella umbellata van Tieghem et Le Monnier.

C'est probablement une espèce hétérothallique; car l'auteur a obtenu une hybride imparfaite avec un filament (+) d'une espèce de *Mucor*, tandis qu'il s'est montré inactif vis-à-vis d'un filament (—) de la même espèce.

Phycomyces nitens Kunze.

Bainier a distribué cette espèce avec des zygospores dans Roumeguère. Fungi gallici, n° 4,645. Dans la note de la *Rev. mycologique*, X, p. 188, Bainier signale qu'il suffit de placer en février et mars une couche de fumier frais de cheval, de 5 à 6 cent. d'épaisseur, dans un cristallisoir pour obtenir en abondance les zygospores au bout d'une douzaine de jours.

Les expériences de l'auteur ne laissent aucun doute sur le caractère hétérothallique de cette espèce.

Phycomyces Pirottianus Marini.

Les progamètes dériveraient de branches dont chacune provient d'une hyphe mycélienne séparée.

Rhizopus nigricans Ehrenberg. De Bary et van Tieghem en ont obtenu les zygospores par la méthode dite de suffocation, qu'ils décrivent de la façon suivante : On remplit à moitié avec de la mie

de pain fraîche un vase cylindrique préalablement lavé à l'eau bouillante. On y fait tomber quelques gouttes d'eau chaude dans lesquelles on a écrasé un sporange et on ferme le vase. Au bout d'une douzaine de jours, quand le mycélium est suffisamment étouffé par la première végétation, on trouve des zygospores dans l'intérieur du pain (près des parois du vase).

L'auteur fait observer, à l'égard de ce procédé, qu'il est certain que les spores d'un seul sporange ne suffiraient pas puisque l'espèce est hétérothallique.

Absidia cærulea Bainier (*Mucor Saccardoi* Oudemans).

Cette espèce, assez commune, est remarquable par la facilité avec laquelle elle forme des zygospores.

Pilobolus Kleinii van Tieghem.

Zopf a attribué l'apparition des zygospores à ce que la culture avait été infectée par un organisme parasite (*Pleotrachelus*); mais R. Thaxter a obtenu les zygospores sur du fumier en l'absence de toute infection.

Les descriptions qui en ont été données permettent aussi de ranger parmi les espèces hétérothalliques *Absidia scabra* Cocconi, *Chœnephora Cunninghamiana* Currey, *Syncephalis Cornu* van Tieghem et Le Monnier.

B. Espèces homothalliques.

Dans la révision que l'auteur fait des espèces à zygospores décrites antérieurement figurent plusieurs espèces que la description permet de reconnaître comme homothalliques : telles sont *Zygorhynchus heterogamus* Vuillemin, ainsi nommé à cause de l'inégalité des gamètes ; *Zygorynchus Moelleri* Vuillemin (provenant de la culture, par Moeller, des mycorrhizes du pin et du chêne); *Spinellus fusiger* (Link) van Tieghem, que l'on rencontre sur le *Collybia fusipes* ; *Sporodinia grandis* Link, qui est l'espèce homothallique la plus commune et la plus souvent figurée ; *Absidia capillata* van Tieghem, espèce homothallique d'après la figure et le texte du prof. van Tieghem; *Absidia septata* van Tieghem (même observation) ; *Dicranophora fulva* que Schröter a trouvé sur le *Paxillus involutus*. Les zygospores se forment sur un mycélium qui se développe entre les lamelles de l'hôte ; elles naissent par la copulation de deux branches dissemblables. L'une est très épaisse et en forme de sac, naissant de l'hyphe mycélienne par un stipe grêle, et son tiers supérieur est isolé par une cloison transversale pour concourir à la formation de la zygospore. La seconde branche est à peine plus épaisse que l'hyphe qui lui a donné naissance et il s'en détache une courte pièce cylindrique. La dissemblance qui existe entre ces deux branches sous le rapport de l'épaisseur et de la forme, marque entre elles une différence de sexe et suggère l'idée d'un anthéridium et d'un oogonium; *Sysygites echinocarpus* Hildebrand ; *Syncephalis nodosa* van Tieghem, etc.

Toutefois, il ne faudrait pas accorder à ces descriptions des auteurs antérieurs plus de valeur qu'elles n'en méritent, au point de vue qui nous occupe. C'est ainsi que certains auteurs ont donné, pour le *Phycomyces nitens* et le *Rhizopus nigricans*, des descriptions qui les représenteraient comme homothalliques, alors qu'au con-

traire l'auteur a reconnu, par ses recherches, qu'ils sont certainement des espèces hétérothalliques.

III. Observations de l'auteur sur les espèces hétérothalliques.

Les espèces hétérothalliques forment la très grande majorité.

Le concours de deux mycéliums différents, c'est-à-dire issus de spores différentes, est nécessaire pour la formation des zygospores.

Chez les espèces hétérothalliques, les deux formes sexuelles se différencient par leur vigueur, ce qui a fait donner le signe (+) à la forme la plus luxuriante. Dans le Mucor que l'auteur désigne sous le nom de *Mucor-III*, cette différence porte sur la dimension et sur la taille des sporangiophores ; chez le *Mucor-IV*, sur la couleur aussi bien que sur la taille des sporangiophores. Dans le *Mucor-V*, les sporanges de la forme sexuelle (—) se produisent plus tard. Chez le *Mucor Mucedo*, la différence entre les deux formes n'apparaît que quand les conditions de culture sont défavorables. Enfin, dans certaines espèces, au contraire, telles que le *Rhizopus nigricans*, il n'a été possible, jusqu'à présent, de distinguer aucune différence entre les deux formes.

Dans le *Mucor Mucedo*, l'auteur est arrivé à rendre neutres les formes sexuelles en les cultivant dans des conditions défavorables, tandis qu'il a rencontré des formes neutres existant déjà naturellement chez les genres *Phycomyces*, *Absidia* et *Rhizopus*.

Quant aux conditions extérieures, elles influent diversement sur les diverses espèces. Ainsi, tandis qu'une température de 26-28° C favorise la production des zygospores chez les Mucors III et N, elle empêche complètement leur production chez le *Mucor Mucedo*.

Pour le *Rhizopus nigricans*, l'auteur avait fait divers essais infructueux pour isoler les deux formes sexuelles, quand il remarqua dans une cellule de van Tieghem contenant une jeune zygospore que les deux suspenseurs eux-mêmes avaient germé. Il en fit deux cultures isolées qui lui procurèrent des mycéliums de signes opposés. Mais, à l'exception de leur réaction sexuelle, on n'a pu observer entre eux aucune différence appréciable.

Quelques auteurs avaient pensé que la différence de volume que l'on constate parfois entre les deux suspenseurs de la même zygospore tient à leur sexualité. Il n'en est rien. Le renflement du suspenseur se rencontre indifféremment chez le *Rhizopus nigricans* sur des cordons de l'un ou de l'autre signe.

Chez le *Phycomyces nitens*, les deux progamètes sont constitués par deux filaments qui se dressent verticalement, s'accolent l'un à l'autre, s'embrassent par des digitations et forment par leur union une grosse colonne (pl. CCXLVI, fig. 1); c'est seulement à l'extrémité de celle-ci que ces deux progamètes se séparent, puis se recourbent et se rejoignent, présentant alors la forme et l'aspect des deux mâchoires d'une tenaille (fig. 2). Les deux gamètes s'isolent ensuite du reste de l'hyphe par une cloison (fig. 3).

Au moment où la cloison qui sépare les deux gamètes se dissout, on voit un bourrelet se former sur les suspenseurs (tantôt sur un seul, tantôt sur les deux), près de leur jonction avec les gamètes (fig. 3). Cette excroissance, en s'allongeant et en se divisant plusieurs fois par dichotomie, entoure la zygospore d'une enveloppe lâche d'épines fourchues.

Van Tieghem avait émis l'opinion que la différence que l'on constate parfois entre les époques où se développent les appendices des deux suspenseurs pourrait bien correspondre à leur différence de sexualité. Or l'auteur a observé qu'il n'en est rien, que l'appendice se développe plus tôt tantôt sur l'un des sexes tantôt sur l'autre ; ce développement correspond sans doute à la quantité d'aliments que le suspenseur reçoit de l'hyphe qui le nourrit, et, tandis qu'un degré relativement élevé de concentration du milieu nutritif est favorable à la production des zygospores chez le Mucor IV, cette concentration nuit à cette production chez le *Mucor* N.

Dans toutes les espèces, le stimulus qui détermine le développement des progamètes est le contact des hyphes de sexes différents. Chez le *Mucor Mucedo*, ces progamètes naissent sur des filaments nettement différenciés pour constituer des zygophores, et le mycélium ne porte que rarement ou même jamais de sporanges ; chez les genres *Absidia* et *Rhizopus*, il n'existe pas de différenciation du mycélium pour constituer des zygophores. Chez le *Mucor Mucedo* et quelques autres Mucors, on peut démontrer l'existence d'une mutuelle attraction entre les zygophores de sexe différent.

Chez le *Mucor Mucedo*, l'auteur a constaté que des conditions défavorables empêchent la production de zygospores avant de faire cesser la production des sporanges. C'est sans doute à cause du peu de nourriture que la plante trouve dans les cellules de Van Tieghem que les zygospores ne s'y développent pas abondamment.

De même chez le *Mucor Mucedo* la pomme de terre préparée à l'agar constitue un milieu où les zygospores se forment facilement ; mais si l'on ajoute du jus d'orange, il ne se produit plus aucune conjugaison.

IV. Observations de l'auteur sur les espèces homothalliques.

Chez plusieurs espèces homothalliques, on peut constater une différenciation entre les hyphes portant les zygospores et celles qui portent les sporanges. Chez le *Spinellus fusiger*, les zygospores naissent sur un mycélium aérien spécial épineux. Chez le *Sporodinia grandis*, quoique les hyphes aériennes qui portent les sporanges et celles qui portent les zygospores aient parfois le même système de ramification, elles sont néanmoins distinctes et chacune de ces deux formes de fructification est produite par des hyphes spéciales.

Chez le *Dicranophora* (n. sp.) que l'auteur a étudié, les zygospores ne sont pas aériennes, mais se forment entre de courtes branches spéciales de mycélium superficiel ou faiblement immergé. Chez les Mucors I et II (de l'auteur) et chez le *Zygorhynchus Moelleri* toutefois, les zygospores et les sporanges peuvent se former toutes deux chez les mêmes hyphes aériennes.

Dans les Mucorinées homothalliques où il existe une différence de forme entre les deux gamètes (Mucorinées hétérogamiques), il existe également une différence de forme entre les hyphes qui portent chacun des sexes. Cette différenciation ne s'observe pas, au contraire, chez les autres espèces homothalliques, ainsi que chez toutes les espèces hétérothalliques.

Il est à noter que, parmi les espèces homothalliques que l'auteur a eu l'occasion d'étudier, aucune ne pousse sur des excréments, quoique ce genre de substratum soit le plus habituel pour les Mucorinées. Les *Sporodinia*, *Spinellus*, *Dicranophora*, etc ,habitent sur les champignons charnus ; le *Zygorhynchus* a été trouvé spontanément sur du pain et aussi sur des cultures tirant leur origine du sol ; le sol a aussi paru être la source de divers Mucors.

Les conditions extérieures ne paraissent avoir d'influence sur le genre de fructification produit que quand les sporanges et les zygospores se développent séparément sur des hyphes différentes. Même dans de telles espèces, comme le *Sporodinia grandis*, chez lequel les facteurs extérieurs ont le plus d'effet, les zygospores et les sporanges se développent côte à côte, dans les conditions habituelles, et ce n'est qu'en faisant varier à l'extrême les conditions extérieures qu'il est possible d'obtenir la production exclusive de l'une ou l'autre forme (1).

Les espèces homothalliques présentent donc ainsi un type de reproduction sexuelle qui paraît exceptionnel et nettement différent de celui qui est prédominant et constitue la règle chez les Mucorinées. Néanmoins, l'existence chez elles de la sexualité ne saurait être mise en doute, celle-ci se manifeste notamment par les expériences d'hybridation que nous relaterons plus loin.

Toutes les espèces homothalliques que l'auteur a étudiées ont conservé leur activité zygosporique pendant aussi longtemps qu'il les a cultivées.

L'auteur n'a trouvé chez les espèces homothalliques aucun cas de mycélium neutre.

V. Hétérogamie.

L'hétérogamie n'existe qu'autant que la différence de forme qui existe entre les deux gamètes est liée d'une façon constante à la nature de leur sexualité.

Nous avons vu plus haut que, par exemple, les différences de taille que l'on observe entre les gamètes, chez le *Rhizopus nigricans*, n'est point liée plutôt au signe (+) qu'au signe (—) : ce n'est donc pas là une véritable hétérogamie.

L'hétérogamie ne s'observe pas chez les espèces hétérothalliques, on ne la rencontre que chez quelques espèces homothalliques.

Nous citerons les espèces suivantes que l'auteur a cultivées et étudiées.

Zygorhynchus Mœlleri.

Voici d'ordinaire comment les faits se succèdent. Une cloison se forme vers l'extrémité d'une hyphe. Immédiatement au-dessous de la cloison pousse une branche, en forme de boucle, qui rejoint le côté de l'extrémité (de l'hyphe) isolée par la cloison (fig 1.). Dès le début, les deux zygophores diffèrent de forme comme d'origine. Tandis que le premier, qui ne contient qu'une faible quantité de protoplasme accumulé vers le point de contact avec le second, cesse

(1) Les expériences faites sur le *Sporodinia grandis* montrent que l'humidité est une condition favorable à la formation des zygospores, tandis qu'une sécheresse relative favorise, au contraire, le développement des sporanges.

de se développer, le second est abondamment pourvu de protoplasme. Immédiatement après le contact, il se développe un progamète sur le côté du zygophore grêle et en face se forme un progamète au bout élargi du zygophore le plus vigoureux (fig. 2). De ces deux progamètes, il se forme, par deux cloisons, deux gamètes différant par leur taille, le plus grand naissant du zygophore le plus vigoureux. La cloison médiane entre les deux gamètes disparaît et leur contenu se mêle pour constituer le zygote (fig. 3) qui, en s'élargissant, prend la forme que présente la zygospore mûre (fig. 4).

L'auteur décrit aussi, comme hétérogame, une nouvelle espèce de *Dicranophora* que le Professeur Thaxter a trouvée sur des bolets; elle est homothallique. Les deux branches constituant les zygophores prennent naissance presque l'une à côté de l'autre : tandis que l'une a seulement une grosseur un peu plus forte en diamètre que le filament mycélien dont elle naît, l'autre est nettement renflée (fig. 6). Quand on peut distinguer la formation d'un gamète aux dépens de la branche grêle, le renflement opposé présente à peu près la même dimension (fig. 7). Mais à un stade plus avancé le gamète le plus large paraît fournir la plus grande partie de la paroi de la zygospore; une petite protubérance qui existe sur la zygospore (fig. 9 en bas et à droite) représente la paroi du gamète le plus petit.

VI. HYBRIDATION.

L'auteur a essayé de croiser entre elles différentes espèces de Mucorinées en les cultivant à côté l'une de l'autre sur le même substratum. Ces essais lui ont fourni ce qu'il appelle des « hybridations imparfaites », c'est-à-dire que des filaments de l'une des espèces se sont rapprochés des filaments de l'autre, que des progamètes se sont développés et par leur contact réciproque ont établi une jonction entre les deux espèces ; d'ordinaire, le processus s'est arrêté à ce stade. Quelquefois, il s'est formé cependant, suivant les espèces, une cloison et, par suite, des gamètes et des suspenseurs. Tantôt les deux gamètes se sont ainsi formés ; tantôt, au contraire, il n'y a eu formation que d'un seul gamète, c'est-à-dire qu'il ne s'est produit de gamète que sur un seul des deux filaments d'espèces différentes. Mais jamais le processus ne s'est avancé plus loin, jamais l'on n'a observé la rupture de la cloison mitoyenne existant entre les deux gamètes et leur fusion mutuelle pour constituer la zygospore.

Le fait le plus remarquable qui résulte de ces expériences, c'est que l'hybridation imparfaite n'est possible, entre plants d'espèces différentes hétérothalliques, qu'à la condition que ces plants soient de signes différents. Par exemple, le plant (+) *Phycomyces nitens* s'hybride avec le plant (—) de *Mucor Mucedo*. De même, le plant (—) de *Phycomyces nitens* s'hybride avec le plant (+) de *Mucor Mucedo* (fig. 4) Au contraire, il est impossible d'obtenir aucune hybridation entre le plant (+) *Phycomyces* et le plant (+) *Mucor*, et de même entre le plant (—) *Phycomyces* et le plant (—) *Mucor*. Ces faits tendent à démontrer que les formes (+) et (—) constituent bien des formes sexuelles qui sont opposées l'une à l'autre, non seulement dans chaque espèce, mais encore dans toute la série des espèces hétérothalliques.

Quant aux espèces homothalliques, elles peuvent s'hybrider avec les formes (+) ou (—) des espèces hétérothalliques; cela se comprend facilement, puisqu'elles possèdent les deux sexes. Toutefois, l'hybridation paraît plus facile et plus luxuriante avec la forme hétérothallique (+) qu'avec la forme (—),

L'auteur n'a pas pu réussir à obtenir l'hybridation entre certaines espèces. Mais cela pourrait bien tenir à la difficulté qu'il y a à trouver pour deux espèces différentes un substratum commun qui leur convienne parfaitement à toutes deux. Car, en variant la nature du substratum, il a parfois fini par réussir pour des espèces pour lesquelles il avait d'abord échoué avec les premiers substratums essayés.

L'auteur a obtenu des hybrides du *Mucor Mucedo* et de l'*Absidia cœrulea*. Les filaments de ce dernier se distinguent facilement par leur coloration bleue et, en outre, à un stade plus avancé, par les appendices rayonnants qui ornent le suspenseur appartenant à l'*Absidia* (fig. 5). Dans cette figure, un gamète s'est complètement développé du côté de l'*Absidia*, et des cloisons se sont formées sur l'autre suspenseur. Toutefois, cette production de gamètes existant des deux côtés est un fait rare.

L'hybridation a permis de constater la nature du *Cunninghamella echinulata*; cette espèce avait d'abord été décrite par Thaxter comme étant un *Œdocephalum* (Hyphomycètes); Matruchot, qui l'a étudiée de nouveau, l'a rapportée, au contraire, aux Mucorinées, en se basant sur ce qu'elle peut servir d'hôte à des *Piptocephalis* (1). Or, l'auteur a réussi d'abord à la croiser avec son *Mucor V* (—); il a ainsi reconnu en elle la forme (+). Plus tard il a pu de même, sur d'autres plants, reconnaître la forme (—). Et en mettant en présence ces deux formes sexuelles, il a obtenu en abondance les zygospores. Ainsi s'est trouvé pleinement justifié le raisonnement par induction de Matruchot.

VII. Cause déterminante de la formation des gamètes. Zygotactisme.

Chez le *Mucor Mucedo*, il n'existe aucune différence entre les filaments de sexes différents. Chez les deux sexes, le mycélium est constitué par des filaments ramifiés aériens, grêles, qui restent stériles et qu'il est facile de distinguer des hyphes volumineuses destinées à devenir des sporangiophores, par leur faible calibre, et par ce fait qu'ils ne sont pas héliotropiques. Des filaments dressés de cette nature peuvent se produire sur toutes les plaques mycéliennes.

Mais là où des mycéliums de sexes différents croissent l'un à côté de l'autre, il se produit des hyphes dont le calibre est intermédiaire entre celui des filaments mycéliens et celui des tout jeunes sporangiophores et qui, de même que les premiers, ne sont pas héliotropiques. Ce sont les hyphes zygophoriques.

L'observation directe de ces hyphes de sexes différents semble démontrer entre elles une mutuelle attraction que l'auteur nomme

(1) Matruchot. Une Mucorinée purement conidienne. (*Revue Mycologique*, année 1904, p. 83).

zygotactisme ; on les voit se rapprocher graduellement l'une de l'autre. Toutefois, ce n'est que dans la minorité des cas qu'elles se rencontrent par leur extrémité, bout à bout. Beaucoup plus souvent, elles s'avancent et chevauchent légèrement l'une sur l'autre, se mettant ainsi en contact par les faces latérales à une faible distance de leurs extrémités.

Sous l'influence de ce contact, on voit se développer, en face l'un de l'autre, sous forme de protubérances claviformes, les deux progamètes qui se soudent l'un à l'autre (fig. 12-13). Sur chacun d'eux se produit une cloison qui y délimite le gamète. La cloison mitoyenne entre les deux gamètes se dissout en commençant par le centre, et le contenu des deux gamètes se confond pour constituer le zygote (fig. 14) qui, parvenu à maturité, deviendra la zygospore (fig. 15).

En résumé, la seule cause déterminante de la formation des gamètes est l'excitation que provoque le contact d'hyphes de sexes différents. Les autres circonstances extérieures, nature des milieux, température, sécheresse ou humidité de l'air, etc. ne font que favoriser ce développement dont la condition essentielle est cette excitation sexuelle.

Explication de la planche CCXLIII, fig. 1-15.

Zygorhynchus Mœlleri

Fig. 1. — Formation des progamètes. Une cloison transversale s'est formée dans l'hyphe. Un rameau latéral s'est développé au-dessous de cette cloison. Un autre rameau très court s'est développé au-dessus de cette cloison. Ils se sont abouchés l'un à l'autre. La cloison qui les sépare (cloison que l'on a oublié de représenter dans la figure) est située très près de la partie supérieure de l'hyphe principale. Ces deux rameaux latéraux, séparés l'un de l'autre par ces deux cloisons, sont ce qu'on appelle les *progamètes*.

Fig. 2. — Formation des gamètes. Vers l'extrémité de chacun des progamètes, il s'est formé une cloison. Cette cloison isole sur chacun d'eux, de chaque côté de leur cloison de contact, un *gamète*. L'un de ces gamètes est la cellule qui touche immédiatement l'extrémité de l'hyphe principale ; l'autre gamète est la cellule contiguë à gauche.

Fig. 3. — Formation du zygote. Les deux gamètes se sont fusionnés, pour former le *zygote :* il a ici la forme d'une poire, située à la droite de la figure), le gros bout en haut.

Fig. 4. — Le zygote est devenu la *zygospore* mûre.

Rhizopus nigricans et *Absidia cærulea.*

Fig. 5. — Hybridation d'une hypho (+) de *Rhizopus nigricans* et d'une hyphe (—) d'*Absidia cærulea*. Le gamète formé par l'*Absidia cærulea* se distingue par ses appendices rayonnants.

Dicranophora sp.

Fig. 6. — Les deux branches, constituant les zygophores, se sont mises en contact.

Fig. 7. — Formation d'un progamète sur le zygophore le plus large (à gauche) et d'un gamète sur le zygophore le moins large (à droite).

Fig. 8. — Zygote (en haut et à droite de la figure) : il résulte de la fusion des deux gamètes.

Fig. 9. — Ce zygote est devenu une zygospore mûre.

Mucor Mucedo

Fig. 10 et 11. — Hyphes (+) et (—) se rapprochant.

Fig. 12. — Ces hyphes, constituant les zygophores, se sont mises en contact.

Fig. 13. — Les parties renflées des progamètes vont s'isoler par des cloisons et former les gamètes.

Fig. 14. — Les deux gamètes se sont fusionnées et ont formé le zygote.

Fig. 15. — Le zygote est devenu la zygospore mûre.

Explication de la planche CCXLVI, fig. 1-4.

Phycomyces nitens.

Fig. 1. — Progamètes accolés l'un à l'autre.

Fig. 2. — Progamètes qui ont commencé à se séparer pour former un vide, stade en forme de tenaille.

Fig. 3. — Gamètes. Le suspenseur (—) montre une protubérance qui commence à se manifester tout autour de son extrémité supérieure.

Fig. 4. — Stade d'hybridation entre le *Phycomyces nitens* et le *Mucor Mucedo*.

BIBLIOGRAPHIE

Wehmer (C.) — **Der Aspergillus des Tokelau** (Centrabl. für Bakt., 1903, n° 143).

Le Tokelau est une maladie de la peau endémique dans plusieurs îles de la mer du Sud.

Les premiers auteurs qui ont étudié le champignon, cause de cette maladie, l'ont rapporté au genre *Trichophyton*. Wehmer a reconnu qu'il appartient, en réalité, au genre *Aspergillus*, dont il possède tous les caractères, et le nomme *Aspergillus Tokelau* n. sp. Cette espèce est caractérisée par la différence considérable de grosseur des conidiophores et des conidies.

Les têtes ont un diamètre total variant de 8 à 100μ ; l'ampoule, souvent très grêle, en forme de massue, mais aussi nettement tronquée, varie de 6 à 30μ ; les stérigmates non ramifiés, en forme de bouteille, souvent légèrement courbés vers le bas ; les conidies ont de 3-12μ : elles sont sphériques, revêtues de fins aiguillons. La fructification ascophore n'est point connue. Les tentatives faites pour le cultiver ont échoué.

Kammann. — **Zur Kenntniss des Roggenpollens und des darin enthaltenen Heufiebergiftes** (Hofm. Beitr., 1904, p. 345). **Contribution à la connaissance du pollen du seigle et du poison de la fièvre des foins qu'il contient.** (Voir *Rev. mycol.*, 1904, p. 59).

Le pollen du seigle contient pour 100 parties : eau, 10,18 ; cendres; 3,4 ; substance organique. 86,4. Celle-ci se compose d'une substance soluble dans l'alcool (3 °/₀), d'hydrocarbones (25 °/₀), d'une substance albuminoïde (48 °/₀) et d'une autre substance azotée non albuminoïde (18 °/₀).

En traitant ce pollen par une solution de sel marin et l'extrait par le sulfate d'ammonium, l'auteur a réussi à isoler un corps très toxique qu'il considère comme le poison spécifique de la fièvre des foins et qu'il désigne par le terme de toxalbumine. Il est très résistant à la chaleur : ce n'est qu'au-dessus de 70° qu'il est peu à peu attaqué ; même à 120°, il n'est pas complètement détruit.

Townsend (C. O.). — **A softrot of the Calla lily** (U. S. dep. of agric. Plant. industry, bull. n° 60) **La pourriture du Calla.**

La pourriture molle du Calla est causée par une bactérie. Celle-ci a la forme d'un court bâtonnet portant sur divers points de sa surface des flagellums en forme de cils. Cet organisme occupe les espaces intercellulaires et dissout les cellules qui constituent les tissus en transformant ceux-ci en une masse glaireuse.

L'auteur a réussi à l'inoculer à divers tubercules crus, tels que pommes de terre, aubergines, choux-fleurs, choux, concombres. Mais, au contraire, il n'a pu l'inoculer à aucune espèce de fruits.

L'auteur donne une étude complète des caractères de cette bactérie. Il a constaté qu'elle se conserve et peut sommeiller pendant plusieurs mois dans les rhizomes en partie détruits, ce qui lui permet de se perpétuer d'une année à l'autre.

Il est possible d'éviter le développement de cette maladie en faisant choix de rhizomes qui en soient exempts et en changeant tous les trois ou quatre ans le sol des couches où l'on cultive les callas.

Bouygues (H.). — **Sur la nielle des feuilles de tabac** (C. R., Ac. Sc., 1903, p. 1303-1305).

L'auteur signale les ravages que la maladie mosaïque, appelée aussi rouille blanche, cause dans le département du Lot sur les plants de tabac. Les pluies fines, même très légères, favorisent le développement de la maladie.

L'auteur attribue celle-ci à une bactérie, sans toutefois rapporter aucune preuve à l'appui de son opinion.

Vilaire. — **L'ensachage des poires contre la tavelure** (Exposition d'arboriculture de Rouen, 1902).

Au 1er juin, un tiers des fruits a été enveloppé dans de simples sacs de papiers maintenus avec une ficelle ; après le 15 juin, un autre tiers des fruits a été enveloppé de la même façon, l'autre tiers a été cultivé comme d'habitude.

Or, il ressort très distinctement de cette curieuse expérience que

tous les fruits enveloppés le 1er juin sont devenus superbes, la peau exempte de toute tache, crevasse ou brunissure ; leur aspect est généralement un peu pâle, mais on peut éviter cet aspect en enlevant le sac huit ou dix jours avant la cueillette, quelques jours de soleil seulement suffisent à donner au fruit la belle teinte rose ou rouge qui en augmente plus la valeur que la saveur.

Les fruits ensachés le 16 juin ont déjà subi les atteintes de la tavelure et de la fumagine, ce qui démontre que c'est vers cette époque que les spores commencent à voltiger dans l'air ; enfin les fruits témoins qui n'ont pas été ensachés sont couverts de taches et crevassés de tavelure.

Bordas. — **Sur la maladie de la tache jaune des chênes-lièges. — De la stérilisation du liège** (C. R. Ac. Sc. 1904. 2. 928 et 1287).

Le goût de bouchon que prend parfois le vin, lorsqu'on l'a mis en bouteilles, tient à une altération du liège par certaines mucédinées (*Aspergillus niger*, *Penicillium glaucum*). Cette altération se reconnaît à de petites taches jaunes qui sont souvent situées à l'intérieur et que rien ne décèle à sa surface.

L'auteur conseille donc pour se mettre sûrement à l'abri de cet accident de stériliser le liège dans le vide. On place les bouchons dans une enceinte chauffée à 120° pendant dix minutes environ ; on fait ensuite le vide, puis on rétablit la pression en laissant pénétrer de la vapeur d'eau que l'on porte ensuite à la température de 30° pendant dix minutes.

Comme les petits foyers infectés par le mycélium de ces mucédinées se produisent sur l'arbre même, l'auteur conseille de pratiquer, à la base du liège mâle, dans le liège même, une rigole circulaire légèrement inclinée avec déversement afin d'éviter le ruissellement de l'eau ayant lavé les parties supérieures de l'arbre sur le chêne femelle situé au-dessous.

Schut (J.). — **Ueber das Absterben von Bakterien beim Kochen unter erniedrigten Druck** (Zeitschr. für Hygiene u. Infectionskrankh. 1903, p. 323-358). **Sur la mort des bactéries par l'ébullition de l'eau à une température inférieure à 100°.**

L'auteur a recherché quel est l'effet de la vapeur sur les bactéries, quand par un abaissement de la pression atmosphérique on fait bouillir l'eau à une température inférieure à 100°. Cette circonstance peut se présenter, dans la pratique, quand on opère sur le sommet de montagnes ayant une certaine hauteur.

L'auteur a constaté que la mort des bactéries se produit plus facilement quand par un abaissement de pression atmosphérique on détermine l'ébullition à une température donnée que quand on élève l'eau à la même température, en maintenant une pression plus élevée. En abaissant la pression et par suite le point d'ébullition, on parvient à tuer les bactéries à une température inférieure à celle qui marque la limite de leur résistance physiologique sous la pression atmosphérique habituelle.

Le temps nécessaire pour déterminer la mort décroît à mesure que la température s'élève; la rapidité avec laquelle la mort sur-

vient dépend aussi d'autres circonstances, notamment de la nature du milieu dans lequel est cultivée la bactérie. On constate toujours, pour chaque degré de température, que la vapeur à saturation a une action destructive plus forte que la coction. On ne peut établir aucune différence d'effet entre la vapeur d'eau à saturation à 90° et la vapeur d'eau à saturation à 100°.

Vanvelde (A.-J.-J.). — **L'énergie fermentative dans les cas de hautes concentrations salines** (Bull. assoc. belge des chimistes, 1903, p. 398).

L'auteur entend par énergie fermentative le nombre d'heures nécessaires à la levure pour transformer en alcool et en acide carbonique les trois quarts du sucre mis en expérience. Il n'a pas considéré la transformation totale du sucre parce que la fermentation des dernières portions exige un temps très long, ce qui introduit des causes d'erreur dans les résultats.

Dans chaque essai, 5 gr. de sucre ont été mis en présence de 5 gr. de levure.

Les sels mis en expérience ont été des chlorures, nitrates, sulfates alcalins et alcalino-terreux.

Ce qui se dégage surtout de ces expériences, c'est que l'énergie fermentative se maintient malgré les hautes pressions osmotiques employées (24 à 84 atmosphères), qui seraient (semble-t-il) de nature à entraver la vie du ferment. La fermentation ne dépendrait donc pas de la vie des cellules, mais bien de la présence d'un enzyme, ce qui confirme la découverte de Buchner.

Hennings (P.). — **Ein stark phosphoreszierender javanischer Agaricus (Mycena illuminans)** Hedwigia, 1903, p. 309.

L'auteur décrit un nouvel agaric phosphorescent qui a été rencontré à Java sur des souches de *Calamus* et qui répand une lumière intense. L'auteur traite, en outre, des autres espèces d'agarics phosphorescents et, de même que Lagerheim, il considère la phosphorescence comme un moyen d'attirer les insectes nocturnes qui contribuent à la dispersion des spores.

Hausman (W.). — **Zur Kenntnis des biologischen Arsennachweises** (Chem. Beiträge zur Physiologie und Pathologie, 1904, p. 397). **Démonstration de la présence de l'arsenic par la méthode biologique.**

Nous avons précédemment relaté que certains hyphomycètes, et notamment le *Penicillium brevicaule*, quand ils végètent en présence de matières contenant de l'arsenic, ont le pouvoir de former des composés organiques volatiles à odeur alliacée.

C'est sur ce fait que Gosio a basé sa méthode physiologique pour constater la présence de l'arsenic.

Plus tard, Maassen (1) a reconnu que le *Penicillium brevicaule* avait une action analogue sur les composés de tellure et de sélénium. Toutefois il a précisé les précautions à prendre pour conser-

(1) Maassen. Voir *Revue mycologique*, année 1904, page 68.

ver à la méthode de Gosio toute sa certitude en ce qui concerne la constatation de l'arsenic.

Par la communication qu'il fait, sous le titre qui précède, il annonce que la propriété de former des composés à odeur alliacée, dans les solutions étendues d'arsenic, appartient aussi à une Actinie *Aiptasia diaphana* Rapp. ou plutôt aux cellules d'une algue jaune vivant en symbiose avec elle. Son action, en présence des composés de tellure et de sélénium, rappelle aussi tout à fait celle du *Penicillium brevicaule*.

DELÉPINE. — **Traitement de la Loque.**

Nous avons déjà entretenu nos lecteurs, année 1904, page 48, des causes de la maladie de la loque.

Le remède consisterait à verser, tous les trois ou quatre jours, 15 à 20 gouttes d'essence de romarin dans un coin de la ruche. On continue jusqu'à la guérison, qui serait complète au bout d'un mois.

MOORE and KELLERMANN. — **A method of destroying or preventing the growth of algae and certain pathogénic bacteria in water supplies** (U. S. depart. of Agric. bur. of plant. ind. *Bull.* nº 64, année 1904).

L'auteur conseille d'employer le sulfate de cuivre pour détruire dans les réservoirs d'eau les algues et autres organismes qui y déterminent une mauvaise odeur. Une partie de sulfate de cuivre dans 100,000 parties d'eau suffit pour détruire en trois ou quatre heures les germes du typhus et du choléra. La facilité avec laquelle on peut ensuite se débarrasser du sulfate de cuivre rend cette méthode pratique quand l'on veut stériliser de grandes quantités d'eau. Toutefois, la quantité exacte de sulfate de cuivre à employer dépend de la température de l'eau et de la nature des organismes qu'elle renferme, ce qui nécessite auparavant des recherches microscopiques, ainsi qu'une analyse chimique et bactériologique. Si ce sont des algues qu'il est nécessaire de détruire, le prix du sulfate de cuivre à employer s'élève au plus à 50 ou 60 cents pour 1 million de gallons, soit à 2 fr. 70 à fr. 25 pour 38.460 hectolitres environ.

Mais s'il s'agit de se débarrasser, en outre, de bactéries pathogènes, la dépense s'élève à 5-8 dollars pour 1 million de gallons, sans compter le prix de la main-d'œuvre.

FERNBACH (A.). — **Quelques observations sur la composition de l'amidon de pomme de terre.** (C. R. Ac. Sc. 15 fév. 1904).

Les petits granules de fécule représentent un noyau relativement riche en phosphore sur lequel viennent se superposer peu à peu, pour former des grains de plus en plus gros, des couches d'amidon dépourvues de cet élément.

Ce phosphore ne semble pas appartenir exclusivement, tout au moins, à des matières albuminoïdes.

Evalué en acide phosphorique, il représente environ 2 grammes par kilogrammes de matière sèche.

Molliard. — **Sur la production expérimentale de radis à réserves amylacées** (C. R. Ac. Sc. 1904).

M. Molliard a émis l'opinion que certains tubercules (par exemple celui de la pomme de terre) se développent sous l'influence de filaments mycéliens qui vivent en symbiose dans leurs cellules.

Il a toutefois constaté que les tubercules de radis et les bulbes d'oignon peuvent se constituer en dehors de l'intervention de tout micro-organisme

Les radis qu'il a élevés en culture pure, dans des solutions à 10 p. 100 de glucose, additionnées des sels minéraux nécessaires, offraient ceci de particulier que des grains d'amidon se formaient dans les cellules du parenchyme des racines qui prenaient alors une consistance analogue à celle des tubercules de pomme de terre.

On constate le même dépôt de grains d'amidon dans les cellules parenchymateuses des feuilles et des pétioles.

La formation de cette réserve amylacée dans des cellules qui normalement ne contiennent qu'une solution sucrée tient évidemment à l'excès de sucre que la plante trouve et puise dans son milieu nourricier.

Massard. — **Sur la pollination sans fécondation** (Bulletin du jardin botanique de l'Etat à Bruxelles, vol. I, fasc. 3, 1902, p. 1-8).

L'auteur étudie l'influence de la pollination sur le développement du fruit, il recherche si le pollen peut être remplacé par d'autres agents. Il essaie, sur les fleurs de melons, du pollen de nombreuses espèces de plantes : il n'y a survie de l'ovaire qu'en cas de fécondation (pollen d'un autre individu de même variété). La pollination de la citrouille et des potirons par du pollen illicite (d'autres races) ou par du pollen *propre* ne détermine jamais que la survie de l'ovaire et la première phase de croissance (celle des parois). La croissance généralisée et la formation des graines ne s'obtiennent que par le pollen *étranger de même race*. Le pollen vieux (de quatre à cinq jours) amène la survie de l'ovaire, non sa croissance. Des grains de pollen broyés, incapables d'opérer la fécondation, déterminent la survie. Une coupure faite dans l'ovaire jeune détermine la survie et la première phase de croissance, rien de plus.

La pollination des stigmates d'une moitié des carpelles, séparés ensuite des autres par une section longitudinale, détermine une croissance assez prolongée de la moitié fécondée et la putréfaction rapide de l'autre.

La fécondation des ovules d'un seul carpelle provoque un fort développement de ce carpelle : les parois des carpelles stériles grossissent, mais leurs placentas et leurs cloisons restent minces. La fécondation de quelques ovules distribués irrégulièrement dans le fruit est suivie d'une croissance régulière des parois, mais cloisons et placentas ne se développent que là où les ovules sont fécondés.

Conclusions : L'excitation qui détermine la survie et le début de la croissance du fruit de la citrouille et des potirons dérive du pollen lui-même ; elle peut être remplacée par un traumatisme.

L'excitation qui provoque la croissance généralisée du fruit provient uniquement des ovules fécondés ; l'excitation peut diffuser au loin à travers les parois et en déterminer la croissance ; mais elle ne

passe pas des parois aux cloisons et aux placentas, de sorte que les cloisons et les placentas ne se développent que dans le voisinage immédiat des ovules fécondés.

Joséphine Wery (Bruxelles).

Henderson L. F. — **Propriétés alibiles de l' « Hypholoma capnoides »** (Idaho experim. station bull. n° 27).

D'après le professeur Henderson, cette espèce serait dans l'Amérique septentrionale un bon comestible, cru ou cuit. Quélet le range, au contraire, parmi les espèces suspectes.

D'Arsonval. — **La Pression osmotique et son rôle de défense contre le froid dans la cellule vivante** (C. R. Ac. Sc., 8 juillet 1901).

Par des expériences antérieures, l'auteur a établi que les bactéries et les cellules de levure sont capables de résister aux températures très basses que l'on obtient par l'évaporation de l'air liquide.

Cette résistance au froid doit être attribuée, d'après l'auteur, à la forte pression osmotique des cellules qui s'oppose à la congélation du liquide cellulaire. Si cette théorie est exacte, l'on doit pouvoir, en abaissant cette tension osmotique, supprimer cette résistance. A cet effet, l'auteur place ces organismes inférieurs dans des solutions hypertoniques de salpêtre, de chlorure de sodium et de glycérine, qui n'exercent sur eux aucune action nuisible mais qui, en déterminant un courant exosmotique, réduisent la tension osmotique des liquides contenus dans l'intérieur de la cellule. On les soumet alors au refroidissement intense produit par l'air liquide, et l'on constate qu'il a pour effet de leur faire perdre la vie.

Besredka. — **Du rôle des leucocytes dans l'intoxication par un composé arsenical soluble** (Ann. Inst. Past., 1899, 1-209).

Nous avons vu que certaines mucédinées ont le pouvoir non seulement de vivre en milieu arsenical, mais encore d'absorber et de s'assimiler l'arsenic.

M. Besredka a reconnu que les leucocytes possédaient la même propriété à l'égard de l'acide arsenieux administré en solution alcaline.

Si la dose administrée n'est pas excessive et que l'animal présente un degré suffisant de résistance individuelle, à une première période de diminution du nombre des leucocytes (hypoleucocytose) succède une seconde période correspondant à un accroissement considérable de leur nombre (hyperleucocytose).

L'analyse chimique des leucocytes démontre qu'ils contiennent de l'arsenic, dans le cas seulement où l'hyperleucocytose s'établit franchement et aboutit, définitivement, à la guérison. On n'en trouve jamais, quand la mort est survenue vingt-quatre ou quarante-huit heures après l'injection, c'est-à-dire au stade hypoleucocytaire.

Il existe donc une sorte de phagocytose consistant dans la rétention et l'absorption du poison par les leucocytes, et c'est ainsi que l'organisme parvient à une guérison définitive.

Deckenbach. — **Cænomyces consuens** nov. gen. nov. sp. **Ein Beitrag zur Phylogenie der Pilze** (Scripta botanica Horti Universitalis Petropolitanae, 1902. — Flora oder Allg. bot. Zeitung, 1903, 11 heft, 92 Bd). Voir planche CCXLIV, fig. 1-3.

Cette nouvelle espèce présente des zoosporanges pareils à ceux des Chytridinées, mais elle possède en outre (ce que ne possèdent pas les Chytridinées) un mycélium bien développé et de plus cloisonné.

L'auteur l'a trouvée vivant en parasite sur des filaments de Cyanophycées vivantes *(Calothrix parasitica* et *C. confervicola)*, sur les bords de la Mer noire, près de Balaclava.

Le mycélium se compose de tubes très fins de la forme habituelle ayant 1,5 à 2μ d'épaisseur; il est divisé en nombreuses cellules par des cloisons transversales; il présente çà et là des dilatations variqueuses qui sont toujours intercalaires, tandis que les renflements sur lesquels se développent les zoosporanges sont toujours terminaux, étant situés à l'extrémité des rameaux.

Les hyphes contiennent un protoplasma opalescent avec de nombreuses vacuoles de dimensions variables et de très petits noyaux, se colorant par la safranine, qui ressemblent tout à fait à ceux des Mucorinées. Chaque cellule contient plusieurs noyaux.

Les filaments mycéliens, d'abord extramatriculaires (f. 8 *e*) pénètrent d'ordinaire dans l'algue entre l'hétérocyste de l'algue et la cellule qui le suit, endroit où l'épaisseur et par suite la résistance se trouve être moindre. Ils cheminent entre la gaine et les cellules, ou entre deux cellules contiguës (entre leurs parois) et ils restent ainsi constamment intercellulaires (et non intracellulaires) (fig. 2). Ces filaments, en se ramifiant et en produisant des renflements variqueux, compriment les cellules de l'algue qui ne tardent pas à se décolorer et à périr.

Les filaments qui se prolongent au dehors de l'algue *Calothrix*, au milieu du mucus du *Nemolion*, se ramifient abondamment, enlacent souvent et réunissent ensemble plusieurs exemplaires de *Calothrix*; c'est ce qui a fait donner à ce champignon, par l'auteur, l'épithète de *consuens*.

Les zoosporanges ne naissent (fig. 2 *z*) que sur les filaments mycéliens situés au dehors de l'algue, à l'extrémité des rameaux mycéliens; ils se séparent, par une cloison, du reste du rameau qui les supporte.

Ils contiennent une grande quantité de petits noyaux qui se colorent par la safranine.

Le zoosporange (fig 3) a la forme d'une poire dont la partie la plus rétrécie va en s'atténuant en un long col formant avec l'axe du sporange un angle (de 30 à 90°) tel que la direction du col est parallèle à la surface du *Calothrix* et que son orifice dépasse le corps du *Nemalion*.

Les zoospores (fig. 1) sont extrêmement petites, en forme de poire dont le gros bout est en avant et dont le petit bout s'atténue en un long cil dont la direction est presque toujours rectiligne et qui lui permet d'avancer par saccades. Son contenu est incolore, mais il renferme des gouttelettes et des granulations jaunes qui sont réunies dans sa partie antérieure.

Après que les spores ont quitté leurs zoosporanges, elles pénètrent dans le mucus du *Nemalion*, puis elles deviennent immobiles et perdent leurs cils. Elles prennent une forme elliptique et poussent un filament-germe qui se développe en mycélium dans le mucus du *Nemalion* dont il n'envahit pas les cellules, limitant ses attaques au *Calothrix parasitica*.

Le champignon se comporte de même, quand il vit en parasite sur le *Calotrix confervicola* ; il respecte les cellules de l'algue *Laurencia* sur laquelle le *Calothrix* vit en parasite.

L'auteur compare les relations qui existent entre les hyphes de ce champignon et le *Calothrix*, à ceux qui existent chez les Lichens entre les champignons et les conidies de l'algue. Comme chez certains lichens *Physma chalazanum*, *Dictyonema sericeum*, etc., les filaments mycéliens sont intercellulaires, c'est-à-dire qu'ils ne pénètrent pas dans l'intérieur des cellules de l'algue. Toutefois, il ne peut être question, ici, d'une symbiose, puisque le champignon ne tarde pas à faire périr les cellules de l'algue.

Caenomyces nov. gen.

Zoosporangiis piriformibus, protoplasmate luteo-aurantiaco farctis, basi apiculatis, 15-22 μ diam., apice filamentorum myceliorum sitis, in collum cylindraceum usque ad 120-150 μ longum attenuatis, extramatricalibus. Zoosporis ellipsoideis vel piriformibus, posticè cilio unico recto praeditis, 1,5 μ luteo-aureis ; filamentis myceliis septatis, alteris extramatricalibus in muco *Nemalionis* immersis ramosissimis, alteris intra-matricalibus inter cellulas et vaginam *Calotrichum* repentibus, irregularibus, 1,5-2μ crassis.

Caenomyces consuens n. sp.

Species characteribus generis praedita.

La seule espèce que l'on connaisse qui présente (comme la nôtre) des zoosporanges et un mycélium cloisonné, est l'*Aphanistis Ædogoniarum* Sorokine. *Revue mycologique*, XI, 1889, planche LXXIX, fig. 79-83 et 85 : « Le genre Aphanistis est caractérisé par des sporanges sphériques, sans col ou dont le col n'est représenté que par une très petite éminence, exceptionnellement par deux. Ses spores mobiles ont une tête sphérique et un cil postérieur ; elles ne diffèrent en rien des spores mobiles des Chytridiacées ; elles se meuvent par saccades. Son mycélium consiste en un filament large, cloisonné transversalement qui parcourt toutes les cellules de l'*Ædogonium* nourrice et ne se renfle en sporange que dans les organes. Un filament mycélien peut être simple ou rameux ; il ne forme qu'un seul sporange. Le parasite détruit complètement les spores de la plante nourrice. »

L'auteur réunit ces deux genres *Caenomyces* et *Aphanistis* pour en former un embranchement qu'il nomme *Cénomycètes* (1), qui occuperait une place intermédiaire entre les *Eumycètes* et les *Phycomycètes*. Le fait qu'il a un mycélium cloisonné et par suite composé

(1) Le terme « cénomycètes » (de *cainos*, nouveau) a déjà été employé par le Professeur Ludwig de Greiz dans un sens tout différent. Il l'a employé pour désigner certains végétaux qui présentent deux formes : l'une, algue ; l'autre, champignon, ne différant l'une de l'autre que par la présence ou l'absence de chlorophylle. Voir *Revue mycolog.*, 1896, p. 119. *R. Ferry.*

de plusieurs cellules ne permettrait pas de le ranger dans les Phycomycètes qui sont des organismes unicellulaires.

D'après l'auteur, ces trois embranchements, quoiqu'ayant une souche commune, seraient indépendants les uns des autres, et les *Cénomycètes* ne constitueraient pas une forme de passage entre les deux autres embranchements.

Les recherches cytologiques ne permettraient pas d'admettre des processus de formation du fruit intermédiaires entre ceux qu'on observe, d'une part, chez les Phycomycètes et, d'autre part, chez les Basidiomycètes et les Ascomycètes. L'on ne saurait considérer l'asque et le sporange comme des organes homologues. L'asque ne saurait être un sporange déterminé par le nombre fixe de ses spores.

Une cloison n'apparaît chez les Phycomycètes qu'à l'époque de la fructification pour séparer le fruit de l'appareil végétatif. C'est un processus relatif à la reproduction.

Explication de la planche CCXLIV, f. 1-3.

Fig. 1. — Une zoospore pourvue de son cil.

Fig. 2. — Un filament de Calothrix (algue); *e*, mycélium extramatriculaire du champignon; le mycélium intramatriculaire : il présente en divers endroits des dilatations variqueuses ou des renflements; à l'endroit où il sort de l'algue, il produit un zoosporange (*z*) qui repose immédiatement sur l'algue; on voit un petit renflement sphérique (*oppressorium*) sous le point où il traverse la paroi de l'algue pour former ce zoosporange. Celui-ci commence seulement à se développer, n'ayant pas encore son col ou canal de sortie des spores.

Fig. 3. — Un zoosporange mûr, de la forme en poire typique avec un long col en forme de bec d'oiseau. L'axe du zoosporange et celui du col forment entre eux un angle obtus : *n*, cloison qui sépare de l'hyphe le zoosporange.

Matruchot et Molliard. — **Recherches sur la fermentation propre.** (*Rev. gén. de bot.*, 1903, pp. 193, 253 et 310, 4 planches.) Voir la planche CCXLIV, fig. 4-9.

Les auteurs, à la différence des expérimentateurs qui les avaient précédés, ont pris soin de se mettre en garde contre les microbes dont les germes existent dans les tissus végétaux et dont l'action avait été confondue avec celle de la fermentation propre.

Pour s'assurer que les tissus qu'ils soumettent à leurs expériences ne contiennent pas de microbes, ils les plongent en partie dans un bouillon de contrôle (1) qui ne manque pas de fermenter s'il existe dans ce tissu quelque germe vivant. Ils ont ainsi constaté que les graines renfermées à l'intérieur du fruit non ouvert sont absolument aseptiques et que la pulpe du fruit l'est dans la majorité des cas.

(1) Ce bouillon de contrôle était formé d'un mélange de bouillon de viande avec un bouillon du tissu végétal sur lequel on opérait. On ne faisait baigner dans ce bouillon que la partie inférieure d'un cylindre découpé et c'est dans la partie supérieure qu'on prélevait les fragments destinés à l'observation microscopique : on se met ainsi à l'abri de l'action que le bouillon exerce sur les cellules qui sont à son contact.

Pour le potiron mûr, par exemple, les morceaux de 1 cent. c. sont, le plus souvent, exempts de germes; les cylindres de 12 cent. c. le sont encore dans plus de la moitié des cas. Il n'en est plus de même pour les tubercules et particulièrement pour celui de la betterave; jamais on n'a pu obtenir de morceaux de 12 cc. indemnes de moisissures ou de bactéries; les fragments de 1 cc. eux-mêmes contaminent les bouillons de contrôle dans la proportion de 50 %.

Ces microbes déterminent le plus souvent la désagrégation des cellules qui ne se produit pas dans la fermentation propre. Les morceaux de betterave ou de potiron qui ont fermenté conservent leur forme et leur consistance primitives; leurs cellules restent intactes; l'échantillon devient un peu transparent, mais la couleur ne se modifie pas.

Les cellules du parenchyme fondamental du fruit de potiron (*Cucurbita maxima*) présentent, sous l'influence de la fermentation, des changements portant sur le noyau et sur le cytoplasme.

Le noyau se gonfle, le réseau chromatique est refoulé à la périphérie où il s'aplatit peu à peu; la chromatine s'accumule au voisinage du nucléole, devient moins sensible aux réactifs colorants; le nucléole disparaît en dernier lieu. Mais ces altérations ne sont pas spéciales à l'asphyxie; on en observe de semblables dans les cellules soumises au gel ou à la dessiccation et, en général, dans les circonstances où la pression osmotique du suc cellulaire est modifiée.

Les modifications que le cytoplasme présente sont beaucoup plus caractéristiques. On y voit constamment apparaître, disposées en chapelets le long des trabécules cytoplasmiques, des *gouttelettes asphyxiques* (fig, 7 *g*) mesurant en moyenne 1 μ, devenant opaques et prenant un aspect ridé sous l'influence du liquide de Flemming.

Au contraire, dans les échantillons qui ont fermenté en présence des bactéries, le noyau et le cytoplasme ont perdu leurs éléments propres; il ne reste, dans le premier, que le nucléole augmenté de volume et, dans le second, que les gouttelettes asphyxiques.

Chez le *Mucor racemosus*, la fermentation s'accompagne d'un cloisonnement irrégulier pouvant circonscrire des segments pourvus d'un seul noyau ou même dépourvus de noyau. Le cytoplasme présente de véritables *gouttelettes asphyxiques*, à côté de granulations analogues aux grains rouges que l'on trouve fréquemment dans les organismes inférieurs. Comme chez les phanérogames, le noyau augmente de volume à mesure que la fermentation se poursuit.

On peut donc conclure que les modifications cytologiques, liées à la fermentation propre, sont l'augmentation de volume du noyau et la formation de gouttelettes asphyxiques. Ces deux phénomènes ont été observés dans tous les cas et le second, n'ayant été rencontré dans aucune autre circonstance, est le plus caractéristique de ce phénomène.

Il ne faut point confondre avec ces *gouttelettes asphyxiques* les globules huileux que l'on voit apparaître dans les cellules des tissus, quand ces tissus ont été mis directement en contact avec le bouillon de contrôle, ou encore quand on les a soumis à une température un peu élevée, ou bien que l'oxygène a agi sur eux après une période de résistance à l'asphyxie.

Ces globules huileux, résultats d'une dégénérescence graisseuse que déterminent les conditions précédentes, se distinguent facile-

ment des *gouttelettes asphyxiques* par leur taille beaucoup plus considérable et très irrégulière (fig. 9, *G*; *G n; G l*), leur diamètre variant, en effet, de 1 μ à 10 μ, et par leur aspect homogène après fixation par le liquide de Flemming : ils ne présentent jamais l'aspect ridé que nous avons signalé au sujet des gouttelettes asphyxiques.

Cette étude très approfondie de la fermentation propre nous semble laisser cependant encore le champ ouvert à quelques questions. On peut se demander si la fermentation propre doit, comme la fermentation opérée par la levure, être attribuée à une diastase (diastase de Büchner) et, en cas d'affirmative, si cette diastase préexiste dans toute cellule vivante et ne fonctionne que dans la vie anaérobie ou si, au contraire, elle ne se forme que lorsque la cellule vivante est soustraite à la présence de l'air.

Explication de la planche CCLXIV, Fig. 4-9.

Fig. 4 (jeune fruit de potiron). Cellule n'ayant pas subi la fermentation propre, nombreux amyloleucites *ll* répartis uniformément dans la cellule, un noyau N ellipsoïdal et un nucléole *n*. Grossi^t=350.

Fig 5. Cette figure complète la figure 7 dont elle est une partie grossie. Noyau de cellule ayant fermenté pendant 20 jours : il est sensiblement plus gros et est à peu près sphérique : le réseau est entièrement périphérique ; *Ps'* gros pseudonucléoles avoisinant le nucléole. Grossi^t=790.

Fig. 6. Noyau de cellule n'ayant pas fermenté : sa forme est celle d'un ellipsoïde, le réseau nucléaire est réparti uniformément dans toute la masse. Grossi^t=750.

Fig. 7 (jeune fruit de potiron). Cellule ayant fermenté pendant 15 jours : le noyau N est sphérique ; de chaque côté du nucléole *n* on aperçoit une grosse masse chromatique *Ps'*. De nombreuses gouttelettes asphyxiques *gg* y sont réparties uniformément, dans tout le cytoplasme. Grossi^t=350.

Fig. 8. Leucites dégénérés au bout de 8 jours à la température de 33°, après une période de 35 jours de fermentation à la température de 15°. Grossi^t=1100.

Fig. 9 (potiron). Cellule ayant fermenté pendant 35 jours à la température de 15°, puis portée pendant 8 jours à la température de 35° : aux gouttelettes *g* provenant du phénomène de l'asphyxie s'ajoutent de nombreux globules huileux G dans le cytoplasme, les leucites (*Gl*) et le noyau G *n*. Grossi^t=1100.

Oudemans (C.-A-J-A.) et Koning (C.-J.). — **On a Sclerotinia hitherto unknown und injuriou to the cultivation of Tabacco** (K. Akad. von Wetenschappen te Amsterdam, séance du 30 mai 1903 et du 27 août 1903). **Un Sclerotinia inconnu jusqu'à présent et dommageable à la culture du tabac**, Sclerotinia Nicotianae *n. sp.* (voir pl. CCXLIV, fig. 10-12).

Cette maladie se traduit par des taches constituées par un duvet blanc qui se développe sur les feuilles et les tiges et au milieu duquel se forment des sclérotes noirs. Ceux-ci donnent naissance

à des cupules supportées par de longs stipes brusquement renflés, puis étranglés au-dessous de la cupule (fig. 10 et 11). Les asques sont cylindriques, arrondis à leur sommet (fig. 12), brièvement stipités, 160-180×6-7 μ, à huit spores, accompagnés de paraphyses filiformes. Les spores sont elliptiques, 5-7×3-4 μ, rangées sur un seul rang dans la partie supérieure de l'asque, lisses, hyalines. Le mycélium se compose d'hyphes rampantes, hyalines, cloisonnées, rameuses; sur celles-ci naissent verticalement des basides ou conidiophores, en forme de bouteille, portant à leur sommet des conidies sphériques (diam. 2, 5 μ) disposées en courts chapelets.

Ces conidies, transportées sur de la gélatine préparée, ne tardent pas à germer et à produire un mycélium avec de nouveaux sclérotes produisant eux-mêmes des cupules de *Sclerotinia*. Ces cupules, obtenues dans les cultures, diffèrent de celles qu'on rencontre dans la nature, par leur taille qui peut être cinq à six fois plus grande : au lieu d'avoir 0,8 mill. de largeur, elles ont de 1,4 à 5 mill. De plus, elles possèdent des stipes beaucoup plus courtes, ne dépassant pas 1 centimètre au lieu de 4-6 centimètres.

Les auteurs ont pu se rendre un compte exact de la cause de la maladie. On a en effet, en Hollande, l'habitude d'entourer par des haies de haricots les champs de tabac afin de garantir les plants contre la violence du vent qui en déchire les feuilles. Or la maladie ne se développe que dans les champs qui ont été entourés avec le haricot écarlate (*Phaseolus coccineus=Ph. multiflorus*) et ne se déclare pas dans ceux qui ont été entourés avec le haricot de France (*Phaseolus vulgaris* Savi). Cette différence tient à ce que les haricots écarlates, conservant leurs feuilles beaucoup plus tard que les haricots de France, entretiennent beaucoup plus longtemps l'humidité de l'atmosphère qui, en même temps que l'humidité du sol, est une condition absolument nécessaire au développement de cette espèce de champignon. On devra donc renoncer complètement à l'emploi des haricots écarlates pour abriter le tabac ; de plus il faudra supprimer et brûler les feuilles et les tiges de tabac aussitôt que le mycélium y apparaîtra sous forme de duvet blanc.

Les auteurs ont aussi recherché quels étaient parmi les différents corps ceux qui étaient capables de servir au champignon de nourriture, soit azotée, soit carbonée.

Explication de la planche CCXLIV, fig. 10-12.

Fig. 10. — Un sclérote avec des cupules de *Sclerotinia* dont quelques-unes, déjà parvenues à leur maturité, sont supportées par de longs stipes.

Fig. 11. — Cupules mûres ou presque mûres dont l'une a été coupée longitudinalement.

Fig. 12. — Asques et paraphyses.

Bresadola. — **Fungi polonici a cl. viro B. Eichler lecti** (Ann. myc. 1903, n° 1). Voir planche CCXLIV, fig. 13-15.

La Pologne russe offre beaucoup d'Hyménomycètes. La famille des Théléphoracées y compte de très nombreux représentants à types très remarquables.

Dans la famille des Trémellacées, l'auteur décrit un nouveau genre *Eichleriella*.

Ce sont des champignons membraneux, à consistance céracée ou subgélatineuse, en forme de cupules ou plans concaves, rarement suspendus et pendants à leur support. L'hyménium est normalement supère, discoïde ; ce n'est que dans les réceptacles suspendus qu'il est infère ; il est lisse ou subruguleux. Les basides varient de la forme sphérique à la forme ovoïde ; elles sont partagées, dans le sens longitudinal, en deux ou quatre segments qui s'allongent et s'atténuent pour former les stérigmates. Les spores sont hyalines, cylindracées, légèrement courbées.

Ils ont le port des *Stereum* et des *Cyphella* et la fructification des Trémelles.

Eicheriella incarnata, n sp.

Réceptacle membraneux, étalé-résupiné, oblong ou presque rond, à marge devenant libre à la fin, et alors enroulée en dedans, soyeux, couleur de terre d'ombre très pâle, large de 1-3 centim., composé d'hyphes entrelacées, courant horizontalement et épaisses de 2-4μ. Hyménium lisse ou subruguleux, membrane-subgélatineuse d'un rose pâle. Basides obovées, divisées dans le sens de leur longueur en 2 à 4 stérigmates, 16-20×10-13μ. Spores hyalines ; cylindracées, légèrement courbées, ensuite irrégulièrement divisées par 1-3 cloisons, 13-18×5-6μ ; hyphes subbasidiales épaisses de 2μ, presque horizontales.

Habitat. — Sur les rameaux des arbres feuillus et du *Berberis vulgaris*, pendant l'automne et l'hiver.

Observation. — Elle a la forme du *Cyphella flocculenta* Fr. avec lequel elle a sans doute, jusqu'à présent, été confondue ; elle ressemble beaucoup aussi au *Stereum ochroleucum* Fr.

Eichleriella leucophæa n. sp. (Voir pl. CCXLIV, fig. 13-15)

Réceptacle membraneux, erompant, cupuliforme, souvent suspendu, libre, rarement largement étalé en forme de *Stereum*, couleur terre d'ombre foncé, villeux, tomenteux, composé d'hyphes horizontales, épaisses de 3μ, larges de 5-12 centim. Hyménium lisse, membraneux-céracé, subgélatineux, pâle. Basides (fig. 15) divisées longitudinalement, obovées, se prolongeant en 2-4 stérigmates, 18-27×9-12μ. Spores (fig. 13) hyalines, cylindracées-arquées, à la fin irrégulièrement divisées par 1-3 cloisons, 14-18× 5-5,7μ. Hyphes subbasidiales épaisses de 2-3,5μ.

Habitat. — Sur les rameaux de *Carpinus Betulus*, en novembre.

Observation. — J'ai trouvé, dans mon herbier même, sous le nom de *Stereum ochroleucum* Fr., les spécimens de cette espèce, qui m'avaient été envoyés par le célèbre Winter.

Entre une foule d'observations faites par l'auteur, nous relaterons les suivantes :

Tricholoma enista Fr. ; *Ag. grammopodius* Bull. (pour partie, planche 585, fig. 1) ; Bresadola *Fungi Tridentini* I, p. 44, pl. 48.

Cette espèce possède des cystides tellement nombreuses que les lamelles en paraissent villeuses.

Clitocybe popinalis (Fr.) Bres ; *Ag. Amarella* Pers. ; *Clitocybe senilis* Fr.

Habite sur les feuilles tombées du chêne, août-octobre.

Les spores vues en masse ont une couleur de chair sale, mais sous le microscope elles sont complètement hyalines ; elles sont subglo-

buleuses, épispore à ponctuations qui le rendent rugueux : 4 1/2—5=4—4 1/2μ. Il ne paraît guère douteux que ce soit un *Clitocybe* ; il ne présente aucune affinité avec les *Clitopilus*. Le *Clitocybe senilis* Fr., en est une forme vieille.

Collybia Hariolorum Bull.

Cette espèce a des spores en forme de virgule, *Collybia aquosa*.

Cette espèce a des spores subobovées.

Omphalia marginella Pers.

C'est l'espèce que l'on peut considérer comme le type du genre *Omphalia* ; elle a des lamelles décurrentes, dont la tranche est garnie de cellules cystidiformes, 75-100=6-8μ ; les spores sont hyalines, ellypsoïdales, 7-9=5-6μ ; les basides sont en forme de massue 25-30 6-8μ.

M. Bresadola donne beaucoup d'espèces nouvelles notamment dans les genres *Solenia*, *Corticium*, *Kneiffia Hypochnus*, *Septobasidium*, *Saccoblastia*, *Platygloae*, *Tulasnella*, *Ulocolla*, *Lachnea*, *Helotium*.

Explication de la planche CCXLIV, fig. 13-15. *Eichleriella incarnata* Bres.

Fig. 13. Deux spores, l'une non cloisonnée et l'autre partagée en quatre cellules par trois cloisons.

Fig. 14. Début des basides.

Fig. 15. Baside partagée dans le sens de la longueur en quatre cellules allongées dont les prolongements constituent les quatre stigmates. L'un de ceux-ci supporte encore sa spore, tandis que les trois autres ont laissé tomber leurs spores.

Pierre James.— **The root-tubercles of bur clover** (Medica godenticulata **Willd**) **and of some other Leguminous plants.** (Proc. of the California. Voir planche CCXLIV, fig. 16-17).

Voici les principales conclusions de ce travail :

Sur une racine de *Medicago denticulata*, où l'auteur a compté le nombre des poils infectés, la proportion a été de 1 °/₀₀ relativement aux poils sains.

Les bactéries pénètrent dans les poils des racines en dissolvant une faible portion de leur paroi, puis en cheminant dans leur intérieur par un mouvement en avant. Elles ne doivent pas d'ordinaire pénétrer dans les poils par suite de la rupture de ceux-ci : le fait que les poils présentent simultanément la courbure caractéristique de l'infection (fig. 16) est de nature à faire écarter l'idée que tous les poils auraient été infectés par suite de leur rupture ; car, il est peu probable que tous les poils infectés se seraient rompus simultanément.

Le cordon de bactéries, attirées par le chémotropisme, se dirige d'ordinaire tout droit à travers le parenchyme cortical depuis les poils radeaux jusqu'aux couches extérieures du cylindre central de la racine.

Les tubercules naissent toujours de la couche qui donne naissance aux racines latérales. D'où l'auteur conclut que les tubercules sont morphologiquement des racines latérales, extrêmement modifiées par suite de la cause qui en a provoqué la formation.

C'est par son sommet que croît le tubercule : les cellules du méristème terminal, renflé en boule, constituent la partie seule susceptible de croissance. La croissance secondaire en épaisseur est faible ou nulle.

Les tubercules sont plus nombreux et plus volumineux au voisinage de la surface du sol. Il est possible que les légumineuses vivaces forment quelques tubercules après que la racine s'est profondément enfoncée dans le sol.

La présence des bactéries dans une cellule fait obstacle à ce qu'elle forme de l'amidon. La taille des cellules saines n'atteint pas celle des cellules infectées. Les bactéries causent la dégénérescence et presque toujours la destruction complète du noyau de la cellule qu'elles ont infectées.

Aussitôt qu'une cellule est infectée, elle perd le pouvoir de se diviser, mais non celui d'augmenter de volume.

L'auteur a obtenu, par double coloration, de belles préparations qu'il a figurées dans une planche coloriée. Nous reproduisons quelques-uns de ses dessins.

Explication de la planche CCXLIV, fig. 16-17.

Fig. 16. Poil de la racine montrant la *courbure caractéristique des poils infectés :* la masse des bactéries s'aperçoit dans la concavité de la courbe et de là le cordon formé par les bactéries s'étend au centre du poil sur toute sa longueur. Gr. = 300.

Fig. 17. Forme typique d'une cellule infectée : la paroi est amincie ; le cytoplasme enveloppe une grosse vacuole centrale ; le noyau est réduit à une traînée grêle. On aperçoit, aux points de jonction des parois de plusieurs cellules, les espaces intercellulaires. Gr. = 660.

Maire (R) — **Vuilleminia comedens** (Nees) ; **Corticium comedens** Nees. — **Les Protohyméniés,** R. Maire. Recherches cytologiques et taxonomiques sur les Basidiomycètes, voir pl. CCXLIV, fig. 18-24).

Cette espèce, commune à l'automne sur les branches mortes de chêne, se présente sous la forme d'une croûte céracée-gélatineuse, à bords non nettement définis, d'un à deux dixièmes de millimètre d'épaisseur, de couleur incarnate, puis blanchâtre.

Si l'on examine au microscope une coupe du champignon, on remarque dès le premier abord la rareté des basides, leur forme extraordinairement développée en longueur, leur dissémination au milieu d'un tissu stérile abondamment pourvu d'oxalate de calcium. A un plus fort grossissement, on distingue l'aspect tout particulier de la baside : à sa partie supérieure, elle porte quatre stigmates arqués de grande taille et divariqués, supportant chacun une spore arquée de grande taille.

L'aspect du sommet de la baside, vu en coupe optique avec deux stérigmates seulement, est absolument celui d'une tête de bœuf vue par derrière (pl. CCXLIV, fig. 22).

Les filaments mycéliens, en se ramifiant, en s'enchevêtrant et en gélifiant leurs membranes, forment la masse fondamentale de la croûte céracée-gélatineuse.

Les basides se forment très profondément : ce ne sont d'abord

que les cellules terminales de ramifications spéciales, binuclées comme les autres cellules du mycèle. Leurs deux noyaux se fusionnent de très bonne heure et la jeune baside s'allonge en un long boyau cylindrique ; puis elle se renfle en une ampoule qui est semblable à une jeune protobaside de Trémelle et où est logé le noyau (fig. 18). Ce dernier ne tarde pas à passer au stade *synapsis* (1). Puis cette ampoule émet un tube de germination à son sommet (fig. 19) ; ce tube s'insinue au milieu des filaments du tissu stérile. Le noyau y pénètre bientôt et déforme souvent le tube plus étroit que lui. Puis ce tube s'épanouit à son sommet en une partie énormément dilatée où le noyau ne tarde pas à entrer en prophase (fig. 20, première division : anaphase).

Les basides mûres, allongées à travers toute la croûte du tissu stérile, peuvent atteindre, depuis leur base jusqu'à leur sommet, 80 à 100 μ; elles se vident complètement et se flétrissent après avoir formé leurs spores.

La spore, détachée des stérigmates, possède un seul noyau (fig. 21) qui bientôt se divise (fig. 23). Les deux noyaux-fils restent l'un à côté de l'autre ou se séparent par une cloison. Souvent le cytoplasme de la spore se ramasse en son milieu ou à une des extrémités, s'isolant des parties vidées par une cloison (fig. 24).

Les *Protohyméniés*. — Comme la baside n'est pas septée, ce genre *Vuilleminia* est à classer parmi les Autobasidiomycètes. Cependant, il se rapproche des Protobasidiomycètes (à basides cloisonnées) par un certain nombre de caractères.

L'hyménium est *irrégulier*, c'est-à-dire qu'au lieu d'être formé par les cellules terminales des ramifications basidifères, serrées les unes contre les autres à la même hauteur, comme l'hyménium *régulier*, il est formé de basides naissant dans la profondeur et poussant, pour ainsi dire, un tube de germination qui vient s'épanouir à la surface du tissu stérile en une ampoule portant les stérigmates. Les basides mûres, très longues, sont donc disséminées au milieu d'un *tissu stérile* analogue à celui des Trémelles, quoique moins *gélifié*.

M. R. Maire a fait de ce genre *Villemenia* le type d'une section nouvelle des Autobasidiomycètes, les *Protohyméniés*.

Les Autobasidiomycètes sont donc ainsi divisés en deux sections:

1° Les *Protohyméniés*, à *hyménium irrégulier*, à basides disséminées dans un tissu stérile plus ou moins gélifié à travers lequel elles poussent, une sorte de tube de germination.

Ces caractères les rapproche des Protobasidiomycètes où, comme l'on sait, l'hyménium est généralement *irrégulier*, les protobasides se trouvant d'ordinaire ou isolées (Urédinées, Septobasidiacées, etc.) ou noyées dans un tissu stérile à travers lequel elles poussent des stérigmates qui sont de vrais tubes de germination (*Auricularia*, *Tremella*, etc.).

(1) Le stade *synapsis* (*Synapsis* Moore 1895 ; *Dilichonema-Stadium* Rosen 1895) est un stade par lequel passe le premier noyau qui va, à sa division, montrer le nombre réduit de chromosones (ce premier noyau est ici le noyau de la baside) ; ce stade est caractérisé par la formation de *filaments chromatiques* très fins et très longs, entortillés et enchevêtrés, le nucléole étant d'ordinaire latéral, vacuolaire ou plus petit qu'à l'ordinaire.

Jusqu'à présent, cette section ne comprend que ce genre *Vuilleminia* ;

2° Les *Euhyméniés*, qui ont, au contraire, un *hyménium régulier*. Ils comprennent tous les autres genres d'Autobasidiomycètes.

Explication de la planche CCXLIV, fig. 18-24.

Fig. 18. — Baside jeune, germant dans la profondeur des tissus, noyau en *synapsis*.

Fig. 19. — Extrémité d'une baside au moment où elle va atteindre le tissu stérile.

Fig. 20. — Anaphase de la première division de la baside.

Fig. 22. — Partie supérieure de la baside très dilatée supportant les quatre stérigmates dont trois seulement sont visibles et dont l'un porte une spore (aspect d'une tête de bœuf vue par derrière).

Fig. 21-23. — Spore à un seul noyau, puis à deux noyaux.

Fig. 24. — Spore où les extrémités vidées de protoplasma sont séparées des noyaux par des cloisons.

Cordemoy (de). — **Sur une fonction spéciale des mycorhizes des racines latérales de la Vanille** (C. R. Ac. Sc., 1904, I, 391).

Depuis longtemps, les cultivateurs de Vanille ont remarqué que le choix du support n'était pas indifférent à la végétation de la plante ; que celle-ci se développe mieux, avec plus de vigueur, sur tel support que sur tel autre. Ceux qui donnent les meilleurs résulats sont le Pignon d'Inde (*Jatropha curcas L.*) et le Vacoua (*Pandanus utilis* Bory).

Or, l'auteur a constaté que les champignons endophytes qui existent dans les racines adventives de la Vanille se continuent et se prolongent dans les cellules de l'écorce du support et y forment des pelotons tout à fait analogues à ceux des mycorhizes de la Vanille.

Voici, d'après l'auteur, comment se comportent les filaments mycéliens à l'endroit où ils quittent les racines de la Vanille pour pénétrer dans l'écorce du support.

« Dans l'étroit espace qui existe entre la face adhérente de la racine et le support et qu'occupe la masse des poils radicaux, et *entre ces poils*, on voit ramper les mycéliums du champignon. Ce filament mycélien, relativement épais, ramifié, à membrane brunâtre et cutinisée, est cylindrique ou bien présente des étranglements successifs qui donnent à certaines de ses ramifications une apparence de chapelet. »

L'auteur explique ensuite que les filaments mycéliens, avant d'arriver dans les cellules de l'écorce et de s'installer dans leur intérieur, passent *entre les cellules subéreuses*, ce qui est facile à constater en colorant ces filaments par le brun Bismarck.

L'auteur pense que, par le moyen de ce champignon, l'Orchidée puise, dans les tissus de son support vivant, des principes utiles à sa nutrition.

Tubœuf (von). — **Beitrâge zur Mycorhyzafrage** (Naturw. Zeitschr. Land und Forstwirthschaft, 1903, p. 67 et 284).

L'auteur paraît adhérer à la théorie de Stahl, tout au moins dans ses grandes lignes.

Il pense que le principal service que le champignon rend à son hôte consiste à lui fournir l'azote, soit en fixant celui de l'air atmosphérique (mycorhizes endotrophiques), soit en puisant dans le sol des combinaisons azotées (mycorhizes ectotrophiques).

Il reconnaît aussi, suivant les diverses espèces de plantes, des symbioses *facultatives* ou des symbioses *obligatoires*. Par exemple, la symbiose sera obligatoire chez le *Neottia Nidus-Avis*, qui ne possède que peu ou pas la fonction chlorophyllienne ; elle le sera également chez les plantes dont les poils absorbants des radicelles ont presque complètement disparu et sont presque partout remplacés par des mycorhizes ectotrophiques abondamment développées : tel est le cas, par exemple, pour le *Monotropa hypopithys*.

La symbiose ne sera, au contraire, que facultative pour certaines espèces de Pins qui possèdent à la fois des poils radicaux absorbants et d'abondantes mycorhizes ectotrophiques.

L'auteur conteste aussi quelques-unes des conclusions du travail de Möller sur les Pins de un ou deux ans cultivés dans les sables de la Marche de Brandebourg. Von Tubœuf fait observer que le *Pinus sylvestris* présente d'abondantes mycorhizes ectotropiques dans les marais et aussi le *Pinus Cembra* dans l'humus alpin.

Golenkin M. — Die Mycorhiza-ähnlichen Bildungen der Marchantiaceen (Flora, 1902, p. 209-220).

Nemec, qui, le premier, a étudié avec soin les Hépatiques au point de vue des mycorhizes, avait conclu de ses recherches que les mycorhizes existent, en général, chez les Jungermanniacées, tandis qu'elles sont rares ou font défaut chez les Marchantiacées.

Stahl, se basant sur cette distinction qu'il supposait exacte, considérait, dans sa théorie sur la signification des mycorhizes, les Jungermanniacées comme ayant une faible transpiration, une grande richesse en sucre et des mycorhizes, tandis que les Marchantiacées auraient une forte transpiration, une grande richesse en amidon et seraient privées de mycorhizes.

Or, Golenkin annonce, dans le mémoire précité, qu'il a reconnu que quelques genres de Marchantiacées, tels que les genres *Marchantia*, *Preissia*, *Fegatella* possèdent des mycorhizes typiques, quoique quelques espèces de ces genres se montrent autotrophiques. Les cellules envahies par le champignon sont localisées et dans quelques cas présentent une coloration rouge. L'amidon est beaucoup plus abondant dans les cellules qui sont exemptes de champignon.

De son côté, Beauverie (1) a fait une étude expérimentale des mycorhizes du *Fegatella conica*, de laquelle il conclut que l'hôte en tire profit : en effet, les cultures dans lesquelles existe le champignon (un *Fusarium*) sont plus luxuriantes. La photosynthèse est faible et il semble que le champignon y supplée en fournissant une partie des matériaux carbonés nécessaires au développement de l'hôte.

(1) Beauverie. — *Étude d'une hépatique à thalle habitée par un champignon filamenteux.* (C. R. Ac. Sc., 1902, p. 616, 618.)

Shibata (K.). — **Cytologische Studien über die endotrophen Mykorhizen** (Jahrb. Wiss. Bot. 1902, 640-684).

L'auteur confirme les observations antérieures de W. Magnus sur les mycorhizes et y ajoute certains détails. Les cellules infestées de *Podocarpus* présentent des noyaux hypertrophiés et améboïdes, qui se divisent par amitose. Lorsque survient la mort et la résorption du champignon, d'ordinaire l'amitose reparaît comme mode de division des noyaux, mais sans montrer les stades du fuseau et de la plaque équatoriale, le noyau manifestant ainsi des traces de désorganisation.

D'accord avec Frank et Magnus Shibata, il conclut que le champignon est digéré par l'hôte de la même façon que les insectes par les plantes carnivores. Il regarde l'amitose comme un type de l'activité cellulaire, différent du type habituel qui est la mitose ; mais il ne le considère pas pour cela comme un phénomène pathologique.

Hiltner (A.) — **Beiträge zur Mykorhizafrage** (Naturw. Zeitchr. Land. u. Forst Wirths chaft, I, 1903).

Les résultats que l'auteur a obtenus concordent complètement avec les observations de Shibata (voir l'article bibliographique précédent). Il pense qu'il n'y a que certaines parties du champignon (les sporangioles de Janse) qui soient digérées par l'hôte. Il considère comme un fait acquis et prouvé que l'hôte s'enrichit en azote.

Reuss (H). — **Die Besenpfriene (Spartium scoparium L.) die Amme der Fichte** (Weisskirchner forstliche Blätter, Hefl 2, 1903, p. 117-136, avec deux figures dans le texte). **Le Genêt à balais, plante nourricière des épicéas.**

D'après l'auteur, le genêt à balais que l'on considérait jusqu'à présent, au point de vue forestier, comme une mauvaise herbe très gênante, présente, au contraire, de réels avantages pour la culture des épicéas.

Il résulte de ses expériences que le genêt à balais permet de cultiver les épicéas dans les sols les plus pauvres, les préserve des dangers auxquels ils sont exposés, pendant leur jeunesse, et les maintient en bonne santé pendant cette période critique du premier âge.

La puissance assimilatrice du genêt est facile à démontrer : le professeur Schweder a constaté, d'une façon mathématique, qu'il enrichissait le sol en azote. Ses radicelles sont garnies de petits tubercules ovales qui peuvent atteindre 4 mm. de long sur 2 mm. de large, turgescents et blanchâtres quand ils sont frais, mais s'affaissant bientôt et se colorant en brun quand ils sont exposés à l'air. Leur nombre et leur volume diminuent à mesure que les racines s'enfoncent plus profondément dans le sol. Ces tubercules contiennent le *Bacillus radicicola* Beyer, auquel les légumineuses doivent la faculté de fixer l'azote.

Nous ajouterons que dans les Vosges on emploie avec succès, depuis longtemps, le genêt à balais pour abriter les jeunes peuplements de conifères, sur les plateaux où le vent a renversé tous les arbres et qui, par suite, sont restés complètement dénudés.

Dans les endroits, comme dans la vallée de la Bruche, où on laisse les champs en jachère pendant plusieurs années, pour laisser reposer la terre, faute d'avoir des chemins d'accès pour y conduire des engrais, on y laisse pousser des genêts, et on ne croit pas que ceux-ci épuisent le sol; on croit, au contraire qu'ils contribuent à lui permettre de récupérer sa fertilité. *R. Ferry.*

Schneider (A.). — **Notes on the winter and early spring conditions of rhizobia and root tubercles** (The Bot. Gaz. 1904, p. 64). **Notes sur l'état, en hiver et au commencement du printemps, des rhizobia et des tubercules des racines.**

Ses recherches ont conduit l'auteur aux conclusions suivantes :

1° Un nombre considérable de rhizobia des plantes bisannuelles et des plantes vivaces sont tués durant les mois d'hiver ;

2° Les tubercules des racines des plantes légumineuses herbacées vivaces atteignent leur complet développement durant les mois d'hiver ;

3° La plupart des tubercules des racines des plantes légumineuses vivaces meurent et se détruisent à la fin de la seconde saison, une partie seulement des rhizobia qu'ils contiennent retournant au sol.

Une partie des rhizobia sont assimilés par la plante hospitalière, pendant la période de développement du fruit.

Marchal (E.). — **De l'influence de la nutrition minérale sur le développement des nodosités des Légumineuses, 1903.**

On sait depuis longtemps que la présence, dans le milieu nutritif, d'une certaine dose de nitrates empêche la formation des nodosités chez la plupart des légumineuses et, notamment, chez le pois.

L'auteur s'est proposé de rechercher :

1° Quelles sont les limites de l'action *antisymbiotique* des nitrates ;

2° Si cette action appartient soit à d'autres substances azotées, soit à d'autres groupes de sels minéraux.

Pour ses recherches, l'auteur a adopté la méthode des cultures aqueuses.

Des graines de pois, de la variété Gonthier, étaient, après vingt-quatre heures de trempage dans de l'eau de source stérilisée, placées sur des étamines tendues à la surface de cristallisoirs contenant le même liquide et recouverts d'une cloche.

Après huit à dix jours à la température de 20° environ, les jeunes pois ayant atteint 8 à 12 centimètres étaient utilisés pour établir les cultures. On s'est servi, comme vases de végétation, de flacons de 500 centimètres cubes, à goulot assez étroit (1.5 c. m.), au niveau duquel les plantules étaient fixés par le collet d'ouate.

Le liquide nutritif choisi était la solution minérale bien connue de Sachs, dépourvue de nitrate, à laquelle étaient ajoutés les différents sels en proportions bien exactement dosées.

Afin d'empêcher le développement des algues, les flacons étaient entourés de papier foncé.

L'inoculation était pratiquée à l'âge de 15 jours, en ajoutant à la culture 1 centimètre cube du produit du broyage, dans l'eau, de quelques nodosités fraîches de pois.

L'établissement de la symbiose radiculaire chez le Pois est sous la dépendance étroite de la nature et de la proportion des substances salines qui existent dans le milieu nutritif.

Beaucoup de sels exerçant sur ce phénomène une influence nuisible, possèdent un pouvoir *antisymbiotique*, comme on pourrait l'appeler.

Les nitrates alcalins sont à placer au premier rang, sous ce rapport, avec l'urée et les amides. A la dose de 1/10000, ces substances empêchent la formation des nodosités du Pois.

Viennent ensuite les sels ammoniacaux dont la limite d'action antisymbiotique est de 1/2000.

Parmi les sels non azotés, les plus énergiques, dans ce sens, sont les composés de potassium qui, à la dose de 1/200, entravent l'évolution du *Rhizobium*. Une proportion de 1/300 des sels sodiques amène le même résultat.

En revanche, les sels calcaires et magnésiens, les premiers surtout favorisent très nettement la production des tubercules radiculaires.

Quant à l'action de l'acide phosphorique prise isolément, elle paraît être peu importante et variable suivant la base avec laquelle cet acide est combiné. Il est à noter cependant que le phosphate de potasse exerce, à doses égales, une action antisymbiotique moins énergique que celle des autres sels potassiques et que le phosphate tricalcique favorise, à un très haut degré, la formation des nodosités. Ces faits tendent à prouver que l'acide phosphorique est plutôt favorable à l'établissement de la symbiose.

Si l'on envisage ces résultats dans leur ensemble, on constate que, d'une façon générale, les sels contrarient d'autant plus la formation des nodosités qu'ils sont plus solubles ou, plus exactement, qu'ils possèdent un coefficient isotonique plus élevé.

Ce fait tendrait à prouver que l'influence des matières salines sur le développement des tubercules radiculaires trouve son explication dans une action nuisible de ces substances sur le microbe et non pas dans une modification de la réceptivité de la plante hospitalière.

L'auteur se propose de tâcher d'élucider cette question par l'étude de l'influence directe des sels minéraux sur le développement et sur le pouvoir assimilateur du *Rhizobium* en cultures artificielles.

Si l'on veut transporter sur le terrain pratique les idées qui se dégagent des recherches qui viennent d'être relatées, il ne faut pas perdre de vue que le sol constitue un milieu chimiquement très complexe et où les substances nutritives se présentent à la végétation dans des conditions quelque peu différentes de celles que réalisent les cultures aqueuses.

Les résultats obtenus ci-dessus permettent cependant d'affirmer que, en pratique, l'excès d'engrais potassiques exerce une influence déprimante sur la fixation de l'azote par les légumineuses, phénomène qui, en revanche, est exalté par l'introduction, dans le sol, d'engrais calcaires et, en particulier, de phosphates de chaux.

Quant à l'influence des substances azotées sur la formation des nodosités, ces essais montrent qu'elle est beaucoup plus énergique encore qu'on ne l'aurait soupçonné. Et si, nonobstant ce fait, on voit les racines du Pois se couvrir de tubérosités dans des sols relativement riches en azote assimilable, c'est que ce dernier s'y trouve en majeure partie à l'état de nitrate de chaux, composé qui, de tous les

sels de l'acide nitrique, est celui qui entrave le moins l'établissement de la symbiose radiculaire des légumineuses.

Ajoutons que la réaction alcaline ou acide du milieu nutritif exerce une influence marquée sur le développement du microbe.

Une réaction alcaline apparaît comme très propice à la formation des nodosités.

L'action favorisante de l'alcalinité est limitée par l'influence nuisible de cette dernière sur la vitalité de la plante hospitalière elle-même.

Au contraire, une acidité correspondant à 50 centigrammes d'acide sulfurique par litre empêche l'établissement de la symbiose.

Cette influence de l'acidité doit être due à une action directe sur le microbe, Mazé ayant montré qu'une proportion de 1 pour 1000 d'acide tartrique entrave le développement de ce dernier.

Comme on le voit, le *Rhizobium* trouvera ses meilleures conditions d'existence dans les bons sols arables qui présentent normalement une légère alcalinité. Dans l'humus et le terreau qui sont presque toujours acides, la formation des nodosités est, comme on sait, exceptionnelle.

Muller (P. E). — **Sur deux formes de mycorrhizes chez le Pin de montagne** (Ac. r. des sc. et des lettres de Danemarck, 1902).

Des observations de l'auteur, il résulte, que parmi les Abiétinées qui ne possèdent que des mycorrhizes ectotrophes, un seul genre, le genre *Pinus*, possède en outre des hyphes intracellulaires radicales auxquelles paraît liée la formation de tubercules radicaux (voir planche CCXLIII, fig. 17-18) analogues à ceux que van Tieghem a décrits dans son *Traité de botanique*, page 203, pour les radicelles nues des Légumineuses et des Cycadées : « la racine produit d'abord des radicelles de divers ordres suivant le mode latéral. Puis certaines radicelles se dichotomisent à partir de la base, un certain nombre de fois en des points rapprochés; en même temps leur branches successives demeurent plus ou moins unies et cette concrescence produit de petits tubercules entiers, palmés ou coralloïdes. »

Les mycorrhizes « dichotomes », qui constituent ces tubercules, se rencontrent chez diverses espèces du genre *Pinus*, *P. montana*, *P. sylvestris*, *P. cembra*, *P. Strobus*.

L'on rencontre des tubercules analogues chez les Aulnes et les Eléagnées, arbres qui ne possèdent pas de gaine ectotrophe (comme les Abiétinées).

Or, MM. Nobbe et Hiltner (Landwirtsch, Versuchs-Stat, t. XLI, p. 138; XLVI, p. 153; LI, p. 241) ont démontré que les tubercules dichotomes des Aulnes et des Eléagnées (de même que les tubercules simples de *Podocarpus*) ont le pouvoir d'assimiler l'azote libre de l'atmosphère.

L'auteur pense que le Pin de montagne aurait aussi le pouvoir d'assimiler l'azote et d'enrichir, en composés azotés assimilables, le sol où il croît. Il cite, comme preuve, l'influence exercée par les Pins sur les Epicéas qui sont cultivés dans les landes à sol humeux et acide. Dans ces terrains, le sol est pauvre en combinaisons azotées assimilables; aussi les Epicéas présentent-ils les symptômes caractéristiques de la « faim » d'azote : croissance ralentie, cime

dépérissante, aiguilles courtes et jaunies. Que si, à côté d'un tel Epicéa, on plante un Pin de montagne, la croissance de l'Epicéa s'en trouvera accélérée et l'arbre aura complètement reverdi au bout de quelques années. L'influence exercée par le Pin de montagne sur l'Epicéa est identique à celle des Lupins pérennants semés parmi des Epicéas maladifs, telle que l'ont fait connaître des observations faites dans des terrains à sol sablonneux maigre.

Nous nous permettrons d'ajouter que les dernières expériences de M. Müller paraissent contraires à la thèse de l'auteur. En effet, M. Müller (1), en collaboration avec M. Ramann, professeur de chimie agricole à Munich, a fait une série d'expériences sur la question de savoir si le pin et le chêne peuvent, à l'aide de leurs mycorrhizes, assimiler l'azote libre de l'air. Pour ces deux espèces, les expériences ont donné une solution négative.

Il resterait toutefois à savoir si les pins soumis à leurs expériences présentaient les tubercules dichotomiques auxquels M. Müller attribue la propriété d'assimiler l'azote de l'air.

Explication de la Planche CCXLIII, fig. 17-18. *Pin de montagne.*

Fig. 17. — Racine avec mycorrhizes dichotomes (*n*), 3/4 gr. nat.
Fig. 18. — Mycorrhize dichotome grossie. Gr. = 10.

Delacroix (G.). — **Sur la jaunisse de la betterave, maladie bactérienne** (C. R. Ac. Sc., 1903, II, 871).

Cette maladie, qui, du nord de la France, tend à se répandre vers le centre, est caractérisée par des taches irrégulières qu'on observe sur les feuilles et dans lesquelles le parenchyme prend une teinte verdâtre plus pâle. Des leucites à chlorophylle s'y montrent plus ou moins altérés, en même temps qu'apparaissent dans les cellules de nombreuses bactéries mobiles.

On réussit assez facilement à vaincre la maladie en se conformant aux préceptes suivants :

1° Employer un assolement au moins triennal ;
2° Eviter de porter aux fumiers les feuilles malades et les enfouir directement :
3° Ne semer que des graines récoltées depuis au moins quatre ans ;
4° Exclure absolument les porte-graines du voisinage des champs où l'on cultive la betterave.

Emerson (Julia). — **Notes on the blackening of** « Baptisia tinctoria » (Bull. of the torrey bot. club). **La maladie noire du** « Baptisia tinctoria ».

Le *Baptisia tinctoria* ou *Indigo jaune* est remarquable par ses fleurs jaunes et ses feuilles légèrement tripartites.

Au commencement de juillet, aux environs de Cape Cod, les fleurs n'étaient pas encore ouvertes et la plante était d'un beau vert ; mais, quelques semaines après, on vit noircir quelques rameaux et au mois d'août toute la plante était noire, même les fleurs. Si l'épi-

(1) *Revue mycologique*, année 1904, p. 35.

derme d'une feuille ou d'une tige était entamé, par exemple, par la piqûre d'un insecte, la blessure ne tardait pas à devenir le point de départ d'une tache noire. Toutefois la même altération pouvait se rencontrer aussi chez des plantes en apparence saines.

L'auteur a reconnu que la teinte noire que prenuent les feuilles est due à des enzymes oxydants. L'un est une oxydase qui donne un bleu opalescent avec la résine de gaïac et qui est détruite à une température de 83°-84°.

L'autre est une peroxydase qui, comme toutes les peroxydases en général, ne donne la coloration bleue avec la teinture de gaïac qu'en présence du peroxyde d'hydrogène : elle est détruite à une température de 76°-87° c.

L'acide citrique en solution étendue détruit ces deux enzymes : il en est de même de la soude.

Voici le procédé que l'auteur a employé pour la préparation des extraits. On broya les feuilles de *Baptisia* dans un mortier avec du sable très fin. Ce sable avait été préalablement traité avec de l'acide chlorhydrique étendu et lavé jusqu'à ce que le papier réactif n'accusât plus aucune réaction acide ; on l'avait ensuite fait sécher au soleil. On recouvrit avec de l'eau distillée les feuilles ainsi disposées et on les laissa macérer pendant une demi-heure ou une heure ; on filtra ensuite l'extrait, en pressurant aussi complètement que possible dans une toile les feuilles dont on se débarrassa alors. On traita la liqueur ainsi filtrée par trois fois son poids d'alcool fort et on laissa, pendant une heure ou deux, se précipiter la chlorophylle, les albumoïdes et autres matières.

On fit dissoudre ce précipité dans de l'eau distillée, on filtra et on obtint ainsi la solution que l'on employa pour les expériences.

En préparant les extraits, on constata qu'aussitôt que les feuilles broyées étaient exposées à l'air, elles passaient, en moins d'une heure, de la couleur verte à la couleur noire, tandis que celles qui n'y avaient pas été exposées restaient vertes. On fit donc deux sortes d'extraits : l'un dans lequel on recouvrit avec de l'eau les feuilles broyées (il ne présenta une coloration noire qu'à sa surface, en contact avec l'air) ; l'autre, dans lequel on exposa à l'air, durant vingt-quatre heures, les feuilles broyées, afin d'obtenir une coloration aussi noire que possible. La première méthode donne une solution d'un brun foncé, où il est difficile de distinguer la couleur des réactions. La seconde, un extrait clair de couleur ambrée, libre de tous les produits d'oxydation, où il est facile de constater la couleur des réactions, mais, d'un autre côté, moins actif que le premier extrait.

En vue d'obtenir une solution plus concentrée d'enzyme, on traita une portion de la solution primitive par trois fois son poids d'alcool à 90°, et on filtra ; puis on fit dissoudre le précipité dans de l'eau ; on répéta la même opération trois fois, et on obtint ainsi un extrait plus clair et beaucoup plus actif que le premier.

Quand on eut préparé ces extraits, on les essaya : on en plaça 10 centimètres cubes dans des tubes à réactifs, et on ajouta quelques gouttes d'une solution de résine de gaïac (2 gr. de résine dans 100 cent. cubes d'alcool absolu) ; la solution prit une teinte d'un bleu opalescent devenant un peu plus foncée quand on la secouait, et une teinte bleu clair par l'addition de 95 p. 100 d'alcool, qui dis-

sout l'excès de gaïac. Cet essai démontre la présence d'une oxydase.

En ajoutant une goutte de peroxyde d'hydrogène, on voyait la solution prendre une teinte d'un bleu plus foncé, et cette coloration persistait quelques heures, sans changement. Cette réaction dénote la présence d'une peroxydase.

Quand on a soumis l'extrait à une température de 80° pendant trente minutes, on n'obtient plus la réaction du gaïac, tandis qu'en ajoutant quelques gouttes de peroxyde d'hydrogène on obtient encore une belle coloration. Quand on soumet l'extrait pendant dix minutes à une température de 85°, toute réaction cesse.

En ajoutant quelques gouttes de chloroforme, on mettait les extraits à l'abri des moisissures, sans que leur activité fût diminuée.

L'auteur conclut que, quoique existant dans toute la plante, l'enzyme a une activité particulière dans les parties noircies et que ces parties noircies deviennent susceptibles d'être attaquées par les enzymes, quand elles ont, sous l'influence de quelque autre cause, perdu de leur vitalité. Les feuilles qui sont noires ne paraissent point mortes : elles contiennent toujours, au contraire, en abondance de la chlorophylle.

Blondlot (R.). — **Sur la propriété que possèdent un grand nombre de corps de projeter spontanément et continuellement une émission pesante** (C. R. A. Sc. 1904, I. 1473). **Sur les propriétés de différentes substances relativement à l'émission pesante** (C. R. Ac. Sc. 1904, II, 20-22).

On sait que le sulfure de calcium exposé au soleil, puis reporté à l'obscurité, répand une faible lueur (phosphorescence), et on sait aussi que certains corps, par exemple une pièce de monnaie en argent, placés au voisinage de ce sulfure de calcium phosphorescent possèdent la propriété de rendre beaucoup plus éclatante cette luminosité.

M. Blondlot s'est proposé d'étudier plus complètement ce phénomène.

Il a constaté une série de faits qui ne peuvent s'expliquer qu'en admettant que la pièce d'argent émet spontanément et continuellement des molécules *pesantes* qu'elle projetterait perpendiculairement à sa surface, et qui viendraient en quelque sorte bombarder la surface phosphorescente.

Par exemple, si l'on pose sur une table la plaque de sulfure de calcium, et qu'on place au-dessus d'elle dans la verticale une pièce d'argent dans un plan horizontal, on obtient une luminosité plus vive, quelle que soit du reste la distance verticale de la pièce. Si l'on écarte tant soit peu la pièce de la verticale, ou si on l'incline, l'action cesse. Si l'on place la pièce d'argent au-dessous de la plaque phosphorescente (celle-ci regardant le sol), on constate une action si elles sont rapprochées ; mais, si la distance entre elles dépasse 6 centimètres, il ne se manifeste plus aucune action.

Si dans une troisième expérience on assujettit la pièce de manière que son plan soit vertical, puis qu'on explore à l'aide du sulfure phosphorescent l'espace avoisinant, on trouve que les points où la phosphorescence est renforcée sont situés sur deux courbes analo-

gues à celles que formeraient deux jets liquides qui sortiraient avec une faible vitesse des deux faces verticales de la pièce.

Il est clair que tous ces faits, et beaucoup d'autres expériences analogues que M. Blondlot a faites, s'expliquent si l'on admet que la pièce d'argent projette par toute sa surface une émission pesante qui, lorsqu'elle atteint le sulfure, le rend plus visible.

Ce qu'il y a de particulièrement surprenant dans cette émission pesante, c'est qu'elle traverse une feuille de papier ou de carton, et même une planche de 2 cm. d'épaisseur. Elle est, au contraire, arrêtée presque complètement par une lame de verre contre laquelle elle rejaillit à la façon d'un jet d'eau. Si un tube de verre long d'environ 1 m. et ayant 1-2 cm. de diamètre intérieur est disposé dans une direction inclinée, et que de l'orifice supérieur de ce tube on approche une pièce de monnaie, l'écran phosphorescent placé devant l'orifice inférieur indique que l'émission de la pièce s'écoule par le tube.

En ce qui concerne les corps qui possèdent ou non la propriété de l'émission pesante, voici ce que l'auteur a observé. Une pièce d'argent est la source d'une telle émission, comme nous l'avons vu plus haut ; mais, si l'on nettoie exactement la pièce par un procédé mécanique quelconque, l'émission cesse complètement. Il suffit alors de la chauffer à 100°, à l'air libre, pendant quelques minutes, pour que, une fois refroidie, elle ait acquis de nouveau la propriété de produire indéfiniment une émission pesante. Les mêmes particularités sont présentées par l'argent pur, le cuivre, le mercure, le fer, le zinc, le bronze des monnaies... Le plomb fait exception : quelque fraîchement nettoyé, gratté même qu'il puisse être, il produit une émission ; au contraire, un morceau de plomb terni par une longue exposition à l'air, un fragment d'un tuyau ancien, par exemple, est inactif.

Tous les liquides essayés se sont montrés actifs : eau commune, eau salée, acide sulfurique pur, glycérine, essence de térébentine, huile de vaseline, alcool, de même le goudron de Norvège, le camphre, et, d'une manière générale, toutes les substances odorantes.

Sont inactifs : le platine, l'iridium, le palladium, l'or, le verre sec, le soufre fondu, le plâtre, la craie ; un fragment de moellon s'est montré au contraire actif.

Les résultats qui précèdent, vérifiés un grand nombre de fois, concordent, à ce qu'il me semble, avec les réflexions que M. Berthelot a communiquées à l'Académie, dans la séance du 20 juin dernier. D'après ces faits, il devient en effet bien probable que ce n'est pas aux métaux eux-mêmes que l'on doit attribuer l'émission pesante, mais bien à des combinaisons dues à des actions chimiques très faibles, produites à la surface des corps métalliques ; de même, l'activité des liquides, dont la tension de vapeur n'est sans doute jamais absolument nulle, et celle des corps odorants peuvent être vraisemblablement attribuées à des composés volatils.

Le Gérant, C. Roumeguère.

Imp. Ch. Marqués, 22 et 24, boulevard de Strasbourg. — Toulouse.